

NOSITEL  
VYZNAMENÁNÍ  
ZA BRANOU  
VÝCHOVU  
I. A. II. STUPNĚ

**ŘADA PRO KONSTRUKTÉRY**

**ČASOPIS PRO ELEKTRONIKU  
A AMATÉRSKÉ VYSÍLÁNÍ**  
ROČNÍK XXXVI/1987 ● ● ČÍSLO 3

**V TOMTO SEŠITĚ**

Urychlení, přestavba, kvalita ....81

**NOVÉ ZPŮSOBY ŘEŠENÍ  
ROZHLASOVÝCH PŘIJÍMAČŮ**

Signálová část rozhlasových přijímačů AM .....82

Úrovně napětí v rozhlasovém přijímači .....84

Kmitočtová syntéza oscilátorového kmitočtu .....88

Princip fázového závěsu .....88

Kmitočtová syntéza s a bez předělče .....89

Praktické příklady řešení obvodů kmitočtové syntézy .....90

Napěťová syntéza s aplikací elektronické programovatelné paměti pro rozhlasové a televizní přijímače .....95

Všeobecné údaje o systému s EPM a přehled IO .....95

Různá systémová uspořádání v TV přijímačích .....99

Poznámky k TV aplikacím .....102

Aplikace obvodů napěťové syntézy pro BTVP .....104

Zapojení systému EPM v rozhlasových přijímačích .....107

Poznámky k aplikacím v rozhlasových přijímačích .....111

Aplikace obvodů napěťové syntézy v rozhlasových přijímačích .....112

Katalogové údaje obvodů systému napěťové syntézy .....113

MHB190 .....113

MHB191 .....114

MHB192 .....116

MHB193 .....117

Inzerce .....120

**AMATÉRSKÉ RÁDIO ŘADA B**

Vydává ÚV Svatarmu ve vydavatelství NAŠE VOJSKO, Vladislavova 26, 133 66 Praha 1, tel. 26 06 51-7. Šéfredaktor ing. Jan Klaba. Redakční radu řídí ing. J. T. Hyanc. Redaktor L. Kalousek, OK1FAC. Redakce Jungmannova 24, 113 66 Praha 1, tel. 26 06 51-7, šéfredaktor linka 354, redaktor linka 353, sekretářka linka 355. Ročně vydje 6 čísel. Cena výtisku 5 Kčs, pololetní předplatné 15 Kčs. Rozšířuje PNS, v jednotkách ozbrojených sil vydavatelství NAŠE VOJSKO, administrace Vladislavova 26, Praha 1. Objednávky přijímá každá pošta i doručovatel. Objednávky do zahraničí vydírá PNS, ústřední expedice a dovoz tisku, závod 01, Kafkova 9, 160 00 Praha 6. Tiskne NAŠE VOJSKO, n. p., závod 08, 160 05 Praha 6, Vlastina ulice č. 889/23. Za původnost a správnost příspěvku odpovídá autor. Návštěvy v redakci a telefonické dotazy po 14. hodině. Číslo indexu 46 044.

Toto číslo má výtis podle plánu 5. 6. 1987.

© Vydavatelství NAŠE VOJSKO.

# URYCHLENÍ, PŘESTAVBA, KVALITA

(Pokračování)

Jedenáctý článek se týká státního plánu. Přebudování hospodářského mechanismu vyžaduje kvalitativní změny v obsahu plánu, vyžaduje, aby byl státní plán sestavován komplexněji tak, aby vyjadřoval a zabezpečoval hospodářskou, vědeckotechnickou a sociální politiku v jejich jednotě, aby jeho obsahem bylo vzájemně provázené usměrňování základních naturálních a hodnotových proporcí budoucího vývoje. Proto musí být napříště součástí plánu i rozhodující záměry ve vývoji cen, základní parametry měnového a úvěrového plánu i úhrnný finanční plán.

Státní plán musí rovněž komplexně řešit rozvoj republik, oblastí, průmyslových a sídelních center především z hlediska vazby výroby s celou výrobní i nevýrobní infrastrukturou. Je třeba do budovat SPK i plánovací centra republik jako koncepční centra, která připravují komplexní návrhy národně-hospodářského plánu i návrhy na jeho rozpracování, zdokonalení i zabezpečování, přitom je třeba vytvořit podmínky pro zájem organizací na progresivitě plánovaných i dosahovaných výsledků, prosadit typ hmotné stimulace závislé na skutečně dosažených konečných hospodářských výsledcích, popř. jejich přírůstcích. Zájmy hospodářských organizací je třeba spojovat se zájmy jejich pracovních kolektivů a jejich členů tak, aby se podnášoval rozvoj iniciativy pracujících a jejich postavení jako přímých účastníků využívání i rozmnožování socialistického vlastnictví.

Je třeba změnit i parametry obsahu výstupů státního plánu vůči chozrasčotním organizacím: zavést jednotná kritéria efektivnosti a jejího vývoje, základem kritérií musí být tempo a kvalita růstu vytvořeného národního důchodu, popř. vývoj čistého důchodu (zisku) na úrovni podniků. Dále zavést závazné dlouhodobé ekonomické normativy, výši sazeb odvodů (daní) atd. Tím zabezpečovat státní plánem a rozpočtem stanovené rozdělení vytvářených zdrojů mezi společnost a organizace, usměrňovat vybrané rozhodující směry a proporce využívání zdrojů uvnitř organizací. Všechny uvedené nástroje musí být co nejednotnější a musí mít platnost minimálně 5 let, méně je co nejméně. Větší rozdíly připustit jen z počátku při jejich zavádění a to vzhledem k nejednotným výchozím podmínkám.

Úkoly a limity státního plánu, které mají být závazné, adresné a konkrétně vymezené, určovat především v oblasti strategických cílů (např. potřeby obrany státu). Mezi rozhodující parametry zavést i změny cen, kursů, sazeb obvodů, daní, úroku apod. a pravidla pro usměrňování uvedených nástrojů, zásady cenové, finanční, investiční atd.

Dvanáctý bod se týká sestavování hospodářských plánů organizací. Plány je třeba sestavovat na základě všech uvedených závazných parametrů, pravidel a jmenovitých úkolů státního plánu, na základě výsledků dodavatelských a odběratelských vztahů, znalosti požadavků vnitřního i zahraničního trhu; budou-li organizace respektovat

uvedené podmínky, umožnit jim rozhodování o tvorbě a změnách jejich národně-hospodářských plánů. Ústřední orgány by ovšem samozřejmě měly možnost kontroly a analýzy výsledků tvorby a realizace hospodářských plánů, stejně jako možnost přijímat opatření, která by zaručovala splnění záměrů státního plánu (např. změny cen, dotací, úvěru apod.).

Bod 13: Rozhodující podmínky a ekonomický tlak na co nejúplnější zabezpečení plánu a dodavatelsko-odběratelských vztahů hospodářskými smlouvami vytvářet uplatněním komplexu zásad podporujících zájem organizací na progresivních úkolech plánu. Míra plnění jmenovitých úkolů se proto musí plně projevit v konečných hospodářských výsledcích organizací a musí se promítat do rozsahu zdrojů pro odměňování celého kolektivu organizace.

Ve čtrnáctém bodě jde o posílení perspektivnosti plánování a nepřetržitosti plánovacího procesu, který by měl zabezpečovat potřebný přístup při koncipování programů zejména v oblasti vědeckotechnického rozvoje, investiční výstavby a v mezinárodní dělbě práce. Při uplatňování závazných normativů (v souvislosti s bodem č. 11) a při hodnocení výsledků činnosti maximálně omezovat krátkodobé přístupy, což by mělo vytvořit předpoklady pro dlouhodobost chozrasčotní odpovědnosti organizací.

Sestnáctý bod Zásad vytyčuje zásadu nepoužívat zásadně k objektivně nutné diferenciaci přístupů k řízení v závislosti na specifických podmínkách ekonomických činností či odvětví (v závislosti na rozvojovém nebo útlumovém charakteru oborů, rozdílnému vybavení nebo hospodaření) takové nástroje a metody, které by vedly k deformacím cen, kursů a jednotných kritérií efektivnosti. Diferenciaci řešit takovými nástroji a metodami, které odpovídají povaze příčin konkrétních specifických podmínek, zejména rozdílným rozsahem přímých úkolů a limitů státního plánu, státní účastí na financování strategických rozvojových programů, selektivní úvěrovou politikou atd., jakož i účelnou rozmanitostí organizačních struktur a forem.

Sedmnáctý bod se týká kontroly a hodnocení plnění plánu a výsledků hospodářské činnosti, které by měly být přizpůsobeny uvedeným zásadám, a to pokud jde jak o nadřízené orgány, tak o územní stranické orgány a orgány ROH. Nedílnou součástí musí být i vymezení odpovědnosti jednotlivých stupňů řízení za plnění plánu.

Osmnáctý bod určuje, že je třeba aktivně využívat hodnotových nástrojů k řízení efektivnosti všech fází reprodukčního procesu a to již při plánování výroby a rozdělovacích procesů tím zabezpečovat rovnovážnost, proporcionalitu a soulad nabídky s poptávkou. Hodnotové nástroje musí být řízeny plánem tak, aby co nejdokonaleji

odrážely vývoj množství, struktury a úrovně užitných hodnot a aby podpořovaly správný vývoj v souladu se společenskými potřebami. Hodnotové nástroje se musí proměnit na jednotná národní hospodářská kritéria, aby přispěly k vytvoření vyrovnanějších ekonomických podmínek pro hospodaření organizací.

Společným předpokladem pro splnění uvedených úkolů je odměňování podle práce, podle výsledků hospodaření, tj. uplatnění úplného chozrasčotu.

Úkol ředit objektivizaci hodnotových nástrojů plánovitě je obsahem devatenáctého bodu Zásad. Přitom je třeba dbát, aby společenské náklady na reprodukci výrobních činitelů, tj. na akumulaci, mzdy a společenskou potřebu byly v souladu s typem a strukturou cen, především se způsobem roz-

vrhování složení čistého důchodu v kalkulaci cen v závislosti na výši společenských nákladů na reprodukci jednotlivých výrobních činitelů a na respektování spotřebitelského ocenění užitné hodnoty v konkrétní výši ceny. Navíc musí být hodnotové nástroje v souladu i se systémem přídělů do fondu hospodářských organizací, který musí odpovídat stanovené míře chozrasčotního financování jejich potřeb.

I dvacátý bod se týká objektivizace hodnotových nástrojů. Ukládá zabezpečovat je dvěma vzájemně koordinovanými cestami, jednak zdokonalením metod tvorby těchto nástrojů, především cen, odvodu, kursů měn a nástrojů úvěrové emise tak, aby co nejvíce vyjadřovaly vývoj společensky nutných nákladů práce v jednotě s vývojem užitečnosti, objemu a žádoucí struktury produkce, a jednak pod-

statným zvýšením aktuální úlohy hodnotových nástrojů při tvorbě a realizaci plánů. Při tvorbě plánů je třeba vycházet z objektivní podstaty hodnotových nástrojů a plánu současně využívat jako rozhodujícího nástroje řízení jejich vývoje.

Dvacátý první bod ukládá uskutečnit přestavbu velkoobchodních a nákupních cen jako nutný předpoklad při zahájení procesu objektivizace hodnotových nástrojů. Přestavba cen musí směřovat k tomu, aby průměrná míra čistého důchodu, kalkulovaná do cen ve vztahu k výrobním fondům vycházel a z průměrné, dlouhodobě plánované míry jejich akumulace a aby sazba odvodu z mezd vycházela z reálných nákladů společnosti na reprodukci pracovních sil a podporovala nahrazování živé práce technikou.

(Pokračování)

## Nové způsoby řešení rozhlasových přijímačů

### SIGNÁLOVÁ ČÁST ROZHLASOVÝCH PŘIJÍMAČŮ AM

Ing. Milan Syrovátko

Historie rozhlasového vysílání je stará asi jako jeden lidský věk. Vysílání pro veřejnost bylo v Praze zahájeno již roku 1923, tedy pouhé tři roky po Spojených státech, které vysílaly takto jako první. Během několika let se vysílání rozšířilo po celém světě. Síť vysílačů stále houštne a jejich výkony rostou od původně stovek wattů až k megawattům. Brzy bylo zřejmé, že zejména v rozdělování kmitočtů vysílačů pro jednotlivé státy musí dojít k jednotnému řízení.

Jako konečný produkt těchto snažení uvedeme naši normu ČSN 36 7303 — Rozhlasové přijímače, jakostní požadavky. Tato norma uvádí rozdelení pásem pro rozhlasové vysílání následujícím způsobem:

dlouhé vlny 150 až 285 kHz,  
střední vlny 525 až 1605 kHz,  
krátké vlny 49 m 5,95 až 6,20 MHz,  
41 m 7,10 až 7,30 MHz,  
31 m 9,50 až 9,775 MHz,  
25 m 11,70 až  
11,975 MHz,  
19 m 15,10 až 15,45 MHz,  
16 m 17,70 až 17,90 MHz,  
13 m 21,45 až 21,75 MHz,  
11 m 25,60 až 26,10 MHz.

V tropických krajích se dále používají pásmo 125, 90, 75, 62 a 59,5 m.

V uvedených pásmech se vysílá amplitudovou modulací (AM). Kmitočtové (frekvenčně) modulované (FM) vysílání je u nás rozděleno do dvou pásem velmi krátkých vln:

VKV I (OIRT) 66 až 73 MHz,  
VKV II (CCIR) 87,5 až 108 MHz.

Pásma VKV I se používá v některých východoevropských zemích a v budoucnu bude u nás, stejně jako jinde na světě, využito pouze pro služby. Na

základě uvedeného rozdělení rozhlasových pásem se přidělují v mezinárodní spolupráci kmitočty i výkony národních rozhlasových stanic.

Zvětšování počtu i výkonů rozhlasových vysílačů ovlivnilo i přijímačovou techniku. Přijímače, používané v počátcích rozhlasového vysílání, svojí citlivostí a především selektivitou již nemohly vyhovět. Obsahovaly minimálně jeden selektivní obvod, průběžně laděný, někdy vysokofrekvenční zesilovač, demodulátor a nízkofrekvenční zesilovač. Nebudeme se tedy těmito jednoduchými přijímači, označovanými jako s přímým zesílením zabývat. Stejně tak nebudeme řešit otázkou přijímačů kmitočtově modulovaných signálů, neboť ty jsou v současnosti koncepčně

ustálené a zdokonalují se jen po obvodové stránce, především integraci.

#### Přijímače amplitudově modulovaných signálů

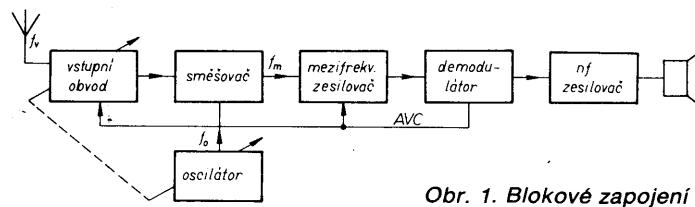
Vzhledem k požadavku na velké přeladění a stálou selektivitu se používají výlučně přijímače AM s konverzí kmitočtu, tzv. superhety. Předpokládáme, že čtenář je seznámen se základními principy rádiového vysílání a přímu.

Blokové zapojení superheterodyn je na obr. 1. Signálová část obsahuje vstupní obvod, oscilátor, mezifrekvenční zesilovač, demodulátor a nízkofrekvenční zesilovač. Vstupní obvod tvorí obvykle průběžně laděný obvod  $LC$  spojený s jedním zesilovacím stupněm. Výjimečně může být vstupní obvod pevně naladěn na určité pásmo kmitočtů nebo může být širokopásmový (aperiodický). Na druhé straně může být vstupní obvod tvořen několika stupňovým laděným zesilovačem.

Kmitočet oscilátoru se obvykle volí vyšší, než je kmitočet přijímaných signálů. Ve směšovači se pak vytváří řada produktů směšování kmitočtu vstupního signálu  $f_v$  a signálu oscilátoru  $f_o$ , především však jejich součet a rozdíl. V praxi se dále zpracovává nejčastěji jejich rozdíl, tedy mezifrekvence

$$f_m = f_o - f_v.$$

Ostatní produkty směšování a ovšem i signály obou výchozích kmitočtů musí



Obr. 1. Blokové zapojení superheterodyna

Fotografie na titulní straně: Rozhlasový tuner řady MIDI TESLA VÚST, řízený mikropočítačem MHB8748, v němž byl aplikován obvod kmitočtové syntézy SAA1057 (exponát výstavy DNT '85).

být při dalším zpracování signálu  $f_m$  vyloučeny. To je úkolem pevně nalaďeného mezifrekvenčního zesilovače, i když jisté omezení signálů výchozích kmitočtů lze dosáhnout vhodným zapojením směšovače. U jednodušších přijímačů může být oscilátor spojen se směšovačem v jednom tranzistorovém stupni do tzv. kmitajícího směšovače a připojen k jednoduchému laděnému vstupnímu obvodu  $LC$ .

Hlavními požadavky na oscilátor je stabilita kmitočtu, minimální obsah harmonických kmitočtů a parazitních složek v oscilátorovém napětí a jeho stálá úroveň, nezávislá na ladění.

Směšovače mohou být v zásadě dvojího typu. Aditivní směšovače se vyznačují tím, že signály vstupu a oscilátoru, tedy  $f_v$  a  $f_o$ , jsou přivedeny současně na lineární prvek, zpravidla přechod p-n tranzistoru nebo diody. U aditivních směšovačů nejsou vstupní a oscilátorový signál příliš odděleny a při silném vstupním signálu může být nežádoucím způsobem ovlivněn oscilátorový signál. Používají se jich na krátkých a velmi krátkých vlnách, kde nehrází přebuzení silnými vstupními signály.

U multiplikativního směšovače jako aktivního prvku se strmostí  $S$  je výsledný proud  $I$  roven součinu napětí vstupního  $U_v$ , oscilačního  $U_o$  a strmosti  $S$ ,

$$I_m = U_v U_o S.$$

Oba signály jsou na směšovač vedeny odděleně, např. na dvě řídící elektrody unipolárního tranzistoru nebo na emitor a bázi bipolárního tranzistoru. Oddělení vstupního a oscilátorového signálu je velmi dobré.

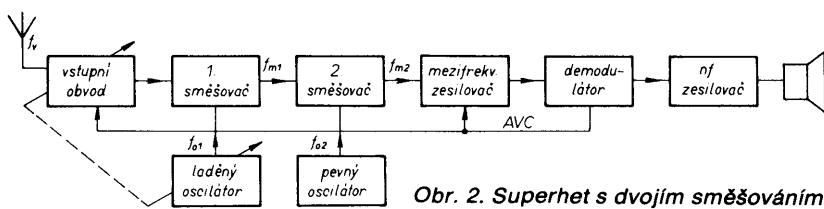
Z předchozího je zřejmé, že oscilátorový obvod musí být laděn souběžně se vstupním obvodem tak, aby v celém přelaďovaném pásmu byl rozdíl kmitočtu oscilátoru a kmitočtu vstupního signálu pokud možno stálý a roven mezifrekvenci  $f_m$ . Musí být tedy zajištěn souběžný laděný obvod vstupu a oscilátoru. Pro výpočet obvodových prvků  $LC$  vstupu a oscilátoru pro dané přelaďované pásmo a mezifrekvenci  $f_m$  existují poněkud zdlouhavé postupy [1].

Přesného souběhu lze dosáhnout pouze v několika bodech přelaďovaného pásmu. V praxi se počítá souběžně pro dva až pět bodů. Mimo tato místa dochází k odchylkám od souběhu a je s nimi nutno počítat při návrhu vstupních obvodů i mezifrekvenčního zesilovače tak, aby i při největší odchylce mezifrekvence od přesného kmitočtu  $f_m$  byl přijímaný signál ještě vždy v propustném pásmu těchto obvodů.

Z principu směšování plyne, že pro daný kmitočet oscilátoru  $f_o$  a vstupního signálu  $f_v$  vznikne jejich odečtením mezifrekvence  $f_m$ . Mezifrekvence  $f_m$  však vznikne i tehdy, dostane-li se na vstup přijímače vlivem malé selektivity i signál nežádoucí, jehož kmitočet je o dvojnásobek  $f_m$  vyšší, než je kmitočet  $f_v$ . Vzniká tak nežádoucí parazitní příjem signálu zrcadlového kmitočtu  $f_z$  podle vztahu

$$f_v + 2f_m = f_o = f_m.$$

Je zřejmé, že nároky na selektivitu vstupního obvodu s ohledem na příjem signálů zrcadlových kmitočtů budou tím menší, čím vyšší bude mezifrekvence. Na druhé straně zase při vyšší



Obr. 2. Superhet s dvojím směšováním

mezifrekvenci se hůře realizuje požadovaný průběh pánsma propustnosti a zesílení mezifrekvenčního zesilovače. Proto z dřívějška přetrvává standardní velikost mezifrekvence pro rozsahy AM kolem 460 kHz a pro FM 10,7 MHz. Nové koncepce rozhlasových přijímačů však používají mezifrekvence podstatně vyšší.

Při této příležitosti se zmíníme ještě o druhém extrému, používaném jen pro přijímače kmitočtově modulovaných signálů se šířkou pánsma kolem 200 kHz. V tomto případě se volí mezifrekvence nízká, od 70 do 100 kHz. Vzhledem k omezené selektivitě vstupu pak proniknou do přijímače ve stejné síle signál správný i zrcadlového kmitočtu, neboť kmitočet oscilátoru je nižší než kmitočet vstupního signálu. V praktickém provozu však ani nezaregistrojeme dvojí příjem, protože žádoucí i zrcadlový příjem jedné a též stanice splynou.

Za směšovačem následuje mezifrekvenční zesilovač. V tomto dílu je soustředěna podstatná část zesílení celého přijímače a také jeho selektivita. Podobně jako vstupní zesilovače bývají řízeny systémem AVC i mezifrekvenční zesilovače. Průběh selektivity se má blížit tvaru obdélníku. Přiblížit se tomuto ideálnímu tvaru pomocí obvodu  $LC$  je nesnadné. V současné době se k vytvoření požadované selektivity používají krystalové nebo monolitické filtry.

Signálovou cestu přijímače uzavírá demodulátor. Jeho úkolem je oddělit modulační signál od signálu nosného kmitočtu s minimálním zkreslením, upravit kmitočtové pánsma na žádanou šířku s potlačením nežádoucích složek včetně rušení, dodat napětí pro samočinné řízení zesílení (AVC) a případně dodat napětí pro samočinné doložování (AFC). Za demodulátorem následuje nízkofrekvenční zesilovač, navržený podle požadavků na výstupní výkon a jeho jakost. Součástí nízkofrekvenčního zesilovače může být i tzv. doplňková selektivita, tvořená dolní propustí, potlačující rušivé produkty demodulace a ležící mimo užitečné nízkofrekvenční pánsma.

U jednoduchých superheterodyných přijímačů s nízkou mezifrekvencí nelze příjem signálů zrcadlových kmitočtů zcela vyloučit. Kvalitativního zlepšení lze dosáhnout u přijímačů s dvojím směšováním, jejichž princip je na obr. 2. Používá se především u komunikačních přijímačů pro krátkovlnná pánsma AM. U rozhlasových přijímačů pro

FM nemá dvojí směšování opodstatnění, protože užívaná mezifrekvence 10,7 MHz je již dosti vysoká na to, aby byly signály zrcadlových kmitočtů účinně potlačeny.

Vstupní a oscilátorová část je navržena tak, aby vznikla první mezifrekvence  $f_{m1}$ . Ta je dostatečně vysoká na to, aby byly účinně potlačeny zrcadlové příjmy, ale příliš vysoká na to, aby bylo dosaženo potřebné mezifrekvenční selektivity a zesílení. Proto následuje druhý směšovač s pevným oscilátorem, jehož produktem je relativně nízká mezifrekvence  $f_{m2}$ . V tomto zesilovači je již dosaženo potřebné selektivity i zesílení.

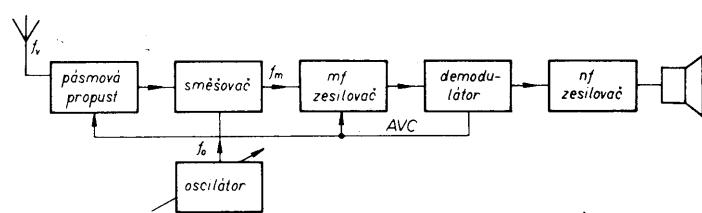
Demodulátor a nízkofrekvenční díl jsou již obvyklého provedení. U přijímače s dvojím směšováním jsou však kladené vysoké požadavky na stabilitu obou oscilátorů. V současné době se opět přechází pouze na jedno směšování s dostatečně vysokou mezifrekvencí, realizovanou integrovanými obvody a krystalovými filtry. Při mezifrekvenci vyšší než asi 40 MHz lze navrhnut přijímač pro všechna pánsma AM bez vstupního laděného obvodu, který je nahrazen pouze přepínatelnou pásmovou propustí. Přitom nehrází nebezpečí příjmu signálů zrcadlových kmitočtů. Takový přijímač je označován jako „up convertor“ a jeho blokové zapojení je na obr. 3.

Pásmová propust, přepínatelná pro jednotlivá přijímaná pánsma, obsahuje útlumový člen, řízený AVC. Oscilátor musí být vzhledem k vysoké mezifrekvenci  $f_m$  velmi stabilní při současném přelaďování. K jeho řízení se proto využívá krystalových jednotek, převážně ve spojení s kmitočtovým syntézátorem. Použití běžných oscilátorů  $LC$  je vyloučeno.

Selektivita mezifrekvenčního zesilovače je tvořena krystalovými filtry. Použití filtrů  $LC$  je rovněž vyloučeno. Zesilovač pro tyto signály vysokého kmitočtu je obvykle z diskrétních součástek s vazbou mezi stupni jednoduchými obvody  $LC$ . Další díly přijímače jsou již běžné.

Z uvedeného přehledu je zřejmé, že návrh a realizace dobrého přijímače, zejména pro rozsahy AM, není jednoduchá. Na závěr si shrnme všeobecné požadavky na jakostní přijímač pro všechny druhy příjmu a pásem. K hlavním patří:

- velká vstupní selektivita,
- velký odstup signálu od šumu vstupního, případně i mezifrekvenčního obvodu,



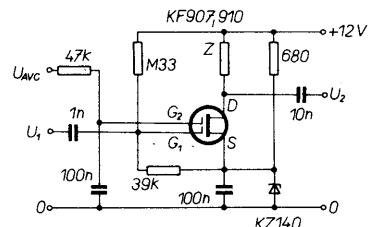
Obr. 3. Přijímač typu „up convertor“

- stabilní oscilátor,
- vysoká mezifrekvenční,
- selektivita mezifrekvenčního zesilovače bez parazitních příjmu,
- schopnost zpracovat vstupní signály od  $1 \mu\text{V}$  do  $1 \text{V}$ ,
- účinné AVC případně AFC.

Celou přijímačovou technikou se podrobně zabývá publikace [1]. Nové směry v technice přijímačů najde zájemce v [2].

### Úrovně napětí v rozhlasovém přijímači

Jak již bylo řešeno, dobrý rozhlasový přijímač by měl zpracovat s přijatelným zkreslením rozsah vstupních napětí od několika mikrovoltů až asi do  $1 \text{V}$ . Je jasné, že bez regulace zesílení, především samočinné řízení, se nelze obejít. Způsob řízení zesílení bipolárních tranzistorů, ať již v závěrném nebo dopředném směru, je všeobecně známý. K nevýhodám řízení bipolárních tranzistorů patří poměrně malé vstupní napětí, při kterém již dochází k omezování modulačních špiček; toto napětí je do několika desítek milivoltů. Z tohoto hlediska jsou pro řízení vhodnější unipolární tranzistory se dvěma řídicími elektrodami, jako jsou např. naše typy KF907 a KF910. Často používané zapojení je na obr. 4.



Obr. 4. Řízený stupeň s unipolárním tranzistorem

Tranzistor pracuje v zapojení se společnou elektrodou S jako zesilovač s pracovní impedancí Z, která je nejčastěji realizovaná jako laděný obvod LC. Vstupní elektroda je označena jako G<sub>1</sub>, řízená jako G<sub>2</sub>. Pro maximální možné uzavření tranzistoru je třeba, aby napětí U<sub>AVC</sub> řízené elektrody G<sub>2</sub> bylo menší než napětí na elektrodě S. Proto je na společné elektrodě větší napětí, dané referenční diodou KZ140 (asi 3 V). Přenos napětí je dán poměrem U<sub>2</sub> k U<sub>1</sub>.

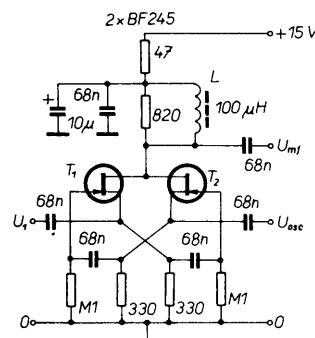
V tomto zapojení byl sledován přenos signálu o kmitočtu 10,7 MHz s obvodem LC v elektrodě D. Maximální zesílení bylo 50 při napětí G<sub>2</sub> asi 8 V proti společnému vodiči. Při napětí na G<sub>2</sub> asi 2 až 1 V se přenos zmenšil o 60 dB. Přitom vstupní signály mohly dosáhnout úrovně bez omezení nejméně 0,5 V. Je-li impedance Z nahrazena reálným rezistorem  $1 \text{k}\Omega$ , má řízený stupeň horší vlastnosti: maximální zesílení je 10 a rozsah regulace asi 41 dB.

Tyto řízené stupně se řadí ještě před směšovačem, tehdy, není-li směšovač schopen zpracovat větší napětí. V opačném případě se řadí regulační stupeň až za směšovač. Řídicí napětí pro řízený stupeň je odvozováno z demodulátoru po nastavení vhodných

časových konstant, případně po zesílení.

Dalším kritickým dílem je směšovač. Na stránkách AR byly již několikrát popsány různé druhy směšovačů v monotematických článcích. Pro přijímače s vysokou mezifrekvenční jsou vhodné směšovače, které zpracují vstupní signál až do úrovně  $1 \text{V}$ . Z tohoto hlediska se jeví jako nejvýhodnější diodový směšovač, který byl použit u vzorku popisovaného přijímače typu „up convertor“.

Pro úplnost si uvedeme ještě další dva typy směšovačů. Na obr. 5 je zapojení



Obr. 5. Směšovač s unipolárními tranzistory

směšovače se dvěma tranzistory FET. Maximální vstupní napětí U<sub>1</sub> je asi 200 mV a přenos je roven asi jedné. Záleží ovšem na impedanci připojeného mezifrekvenčního filtru. Optimální velikost oscilátorového napětí U<sub>osc</sub> je 1,6 až 2 V. Směšovač, který využívá integrovaného obvodu, je na obr. 6. Obvod je polský typu UL1042P, popř. západní produkce typu SO42P. Je určen především pro přijímače FM a počíná omezovat při vstupním napětí U<sub>1</sub> od 50 mV. Vyžaduje tedy jeden řízený stupeň mezi vstupním obvodem a vlastním směšovačem.

Směšovač je buzen souměrně tranzistorem T<sub>1</sub>. Oscilátor je součástí směšovače a je tvořen cívkou L s převodem 3:1 a „ladícím“ kondenzátorem C<sub>L</sub>. Pro

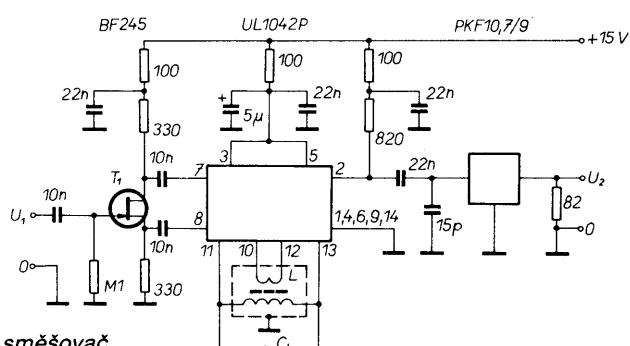
přijímač s vyšší mezifrekvenčí je důležitá stabilita kmitočtu oscilátoru a proto musí být laděný obvod oscilátoru pečlivě konstrukčně vyřešen.

Směšovač byl ověřen s mezifrekvenčním krystalovým filtrem 10,7 MHz s šírkou pásma 9 kHz při vstupním signálu o kmitočtu 30 MHz. Tomu odpovídá kmitočet oscilátoru 40,7 MHz. Přenos ze vstupu až na výstup filtru byl 2 a počátku omezování vstupního signálu od 50 mV. Oscilační napětí na vývodech 10 nebo 12 obvodu bylo kolem 110 mV.

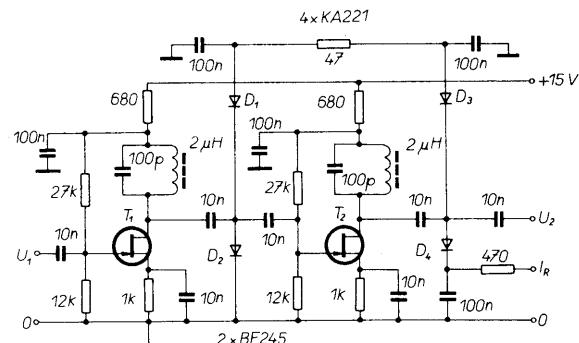
Za směšovačem se řadí filtr soustředěné selektivity, zpravidla krystalový. Následující mezifrekvenční zesilovač již bývá běžného provedení, často ještě s možností řízení. Jako zesilovače lze s výhodou použít také integrované obvody.

Jako příklad mezifrekvenčního zesilovače s tranzistory FET a s diodovým řízením si uvedeme zapojení na obr. 7. Zapojení splňuje s bohatou rezervou všechny požadavky. Na schématu jsou první dva stupně mezifrekvenčního zesilovače s tranzistory, řízenými elektrickým polem. Tato řízená část mezifrekvenčního zesilovače se řadí přímo za soustředěnou selektivitu tvořenou filtrem. Díky použitímu typu tranzistorů nejsou potíže s nežádoucím zkreslením vstupního napětí velkých amplitud.

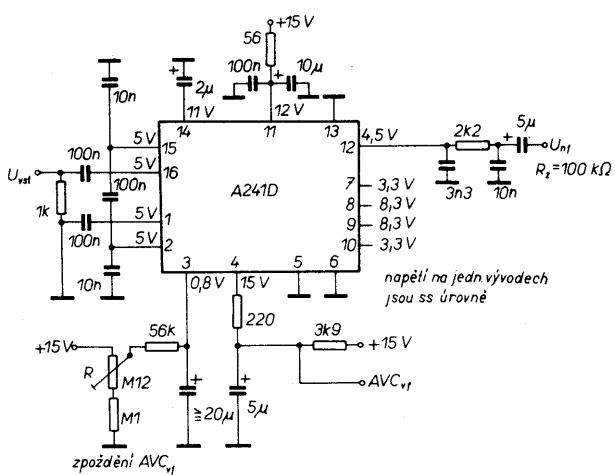
Oba tranzistory jsou v běžném zapojení se stabilizací pracovního proudu a s laděnými obvody v kolektorech. Zesílení se řídí dvojicí útlumových členů s diodami D<sub>1</sub>, D<sub>2</sub> a D<sub>3</sub>, D<sub>4</sub>. Každý z těchto útlumových členů je zařazen paralelně k výstupnímu obvodu tranzistoru. Diodové členy jsou ovládány změnou řídicího proudu. Je-li řídicí proud roven nule, vliv útlumu článku se neprojeví. Zbývá pouze kapacita diod, která tvoří součást ladicí kapacity obvodu. Vzrůstem řídicího proudu se zmenšíuje dynamický odpor diod. Tím se zmenší zesílení stupňů i jakost laděných obvodů. Změna kapacity diod se tedy již v nařaděném obvodu neprojeví.



Obr. 6. Integrovaný směšovač



Obr. 7. Mezifrekvenční zesilovač s tranzistory, řízený diodami



**Obr. 8. Řízený mezifrekvenční zesilovač a demodulátor s integrovaným obvodem**

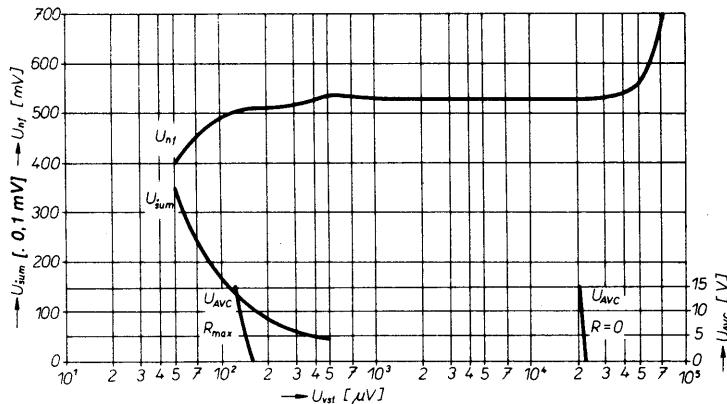
Zesilovač byl ověřen v přijímači pro amplitudovou modulaci s mezifrekvenčí 10,7 MHz. Při nulovém řídicím proudu má maximální zisk 24 dB. Při zvětšování řídicího proudu až na asi 7,5 mA se zisk zmenšuje o více než 100 dB. Šířka pásma pro pokles 3 dB nezatlumeného zesilovače je asi 300 kHz a se zmenšováním zisku se zvětšuje. Největší možný vstupní napětí bez pozorovatelného zkreslení je asi 0,5 V.

Další zapojení mezifrekvenčního zesilovače (obr. 8) využívá integrovaného obvodu A241D, dováženého z NDR. Je to synchronní demodulátor obrazové části spektra televizního signálu pro televizní přijímače. Obsahuje regulovatelný mezifrekvenční zesilovač, demodulátor řízený nosnou vlnou, obrazový předzesilovač a regulační zesilovač s klíčovacím stupněm. I když je tento obvod určen především pro televizní přijímače, byl ověřen jako řízený mezifrekvenční zesilovač a synchronní demodulátor pro příjem rozhlasových amplitudově modulovaných signálů.

Pro informaci o základní funkci obvodů jsou ve schématu uvedena také stejnosměrná napětí na jednotlivých vývodech za předpokladu napájecího napětí 15 V. Obvod byl ověřen na kmitočtu 455 kHz, především však na 10,7 MHz pro přijímač s vyšší mezipřekvěncí.

Vstupní odpor obvodu A241D na kmitočtu 0,5 MHz je asi  $1600\ \Omega$ , na 10,7 MHz kolem  $400\ \Omega$ . Obvod přenáší nezkreslený signál amplitudově modulovaný do hloubky nejméně 80 %. Je výhodné, že tento obvod obsahuje vlastní smyčku samočinného řízení zesílení (AVC) v rozsahu 55 až 60 dB. Pro další řízení vysokofrekvenčních stupňů je určen výstup z vývodu 4, který umožňuje velkou variabilitu zapojení, neboť tento vývod tvoří tzv. otevřený kolektor vnitřního propojení obvodu. Zpoždění výstupního napětí v AVC se nastavuje proměnným rezistorem R. Bohužel strmost řízení z této části je příliš velká a podobná spíše klopnému obvodu, jak ukazuje graf na obr. 9.

V grafu je dle zachycená závislost výstupního demodulovaného napětí na vstupním vysokofrekvenčním napětí. Graf platí pro kmitočet 10,7 MHz a hloubku modulace 30 %. Výhodný průběhvnitřní AVC i příliš strmý průběh pro vnější AVC je z grafu zřejmý. Pro kmitočet 0,5 MHz je nízkovfrekvenční výstupní signál menší asi o 40 %, rozsahvnitřního AVC je asi 45 dB a je větší šum.



Obr. 9. Vlastnosti obvodu A241D na 10,7 MHz

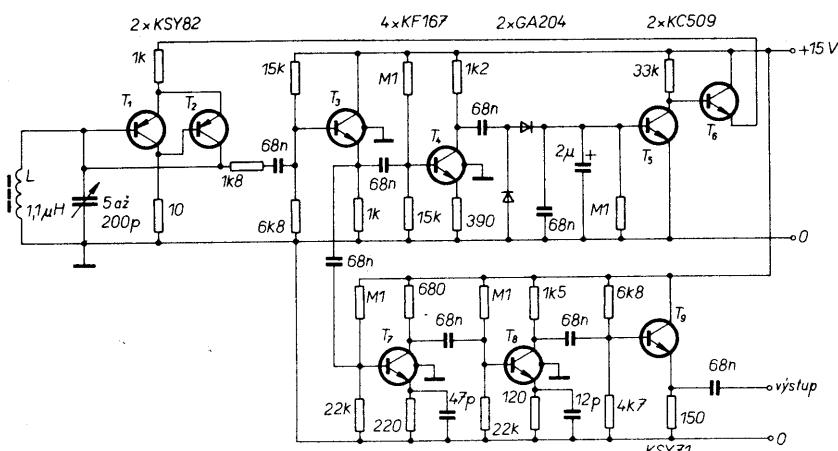
oscilátoru. Z funkce tohoto typu přijímače je zřejmé, že stabilita kmitočtu oscilátoru určuje stabilitu celého přijímače a to nebude, zejména na rozsazích krátkých vln, jednoduchá záležitost. Proto se u těchto oscilátorů dává přednost zapojení s kmitočtovou syntézou, jak je popisováno v tomto čísle Amatérského radia.

Jako náhradní řešení můžeme použít i oscilátor typu  $LC$ , ovšem s robustním a konstrukčně i elektricky stabilním zapojením laděného obvodu. Na obr. 10 je zapojení oscilátoru se stabilizací amplitudy, které vychází z řešení [5]. Stabilizace amplitudy je nutná pro optimální režim směšovače při velkém rozsahu kmitočtů oscilátoru.

Laděný obvod je jednoduchý, bez odběček, a s tranzistory  $T_1$  a  $T_2$  tvoří oscilátor. S uvedenými indukčnostmi cívek a kapacitou kondenzátoru kmitá v rozsahu 10,7 až 32 MHz. Úroveň výstupního napětí je řízena napájecím napětím emitorů ze stabilizační smyčky. Výstupní napětí oscilátoru lze odebrávat z emitorového sledovače  $T_3$ .

odebrat z emitorového sledovace  $T_3$ . Stabilizační smyčka je tvořena zesilovačem  $T_4$ , diodovým detektorem a násobičem, stejnosměrným zesilovačem napětí  $T_5$  a proudovým zesilovačem  $T_6$ . Konstantní velikost výstupního vysokofrekvenčního napětí lze v menších mezích nastavit změnou odporu v emitoru tranzistoru  $T_4$ . Výstupní napětí na emitoru  $T_3$  je asi 140 mV a prakticky se nemění při změně napájecího napětí od 8 do 20 V.

Aby se zvětšilo oscilátorové napětí (pro některé typy směšovačů), ale



Obr. 10. Oscilátor LC se stabilizací napětí

především aby se zmenšíl vnitřní odpor oscilátoru, je k výstupu emitoru  $T_3$  připojen zesilovač. Obsahuje dva zesilovací stupně  $T_7$  a  $T_8$  a emitorový sledovač  $T_9$ . Výstupní napětí je 2,1 V a při zatěžování výstupu se zmenšuje jen velmi málo. Při zatížení odporom 85  $\Omega$  je výstupní napětí asi 1,6 V.

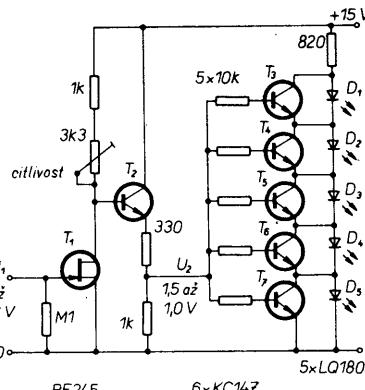
Pokud je k ladění použit běžný styroflexový otočný kondenzátor a cívka je navinuta na tělisku s feritovým jádrem, je stabilita kmitočtu nevyhovující. Její dlouhodobá změna je řádu kilohertzů, což vede spolehlivě k odladění nastavené stanice. Stabilitu lze nejméně o jeden řád zlepšit použitím frézovaného vzduchového kondenzátoru a vzduchové cívky, vinuté na větším keramickém tělisku. Nejspolehlivějším řešením však je, jak již bylo řečeno, použít kmitočtový syntezátor.

Uvedené základní díly tvoří vlastní přijímač. Pro praktický provoz však musí být doplněny ještě dalšími nutnými nebo užitečnými doplňky. Patří k nim např. aktivní nízkofrekvenční filtr, omezující nežádoucí interference a zlepšující selektivitu, indikátory vyládění a analogové nebo číslicové zobrazení nadáděného kmitočtu. Po konstrukční stránce musí být přijímač, zejména typu „up convertor“, řešen přísně podle zásad vysokofrekvenční techniky a nelze jeho stavbu v žádném případě doporučit začátečníkovi v oboru vysokých kmitočtů. Nevhodné rozmištění součástek, stínění a zemnění, nestabilita elektrická i mechanická, špatné chlazení atd. vedou vždy k nezdaru.

Jako první z doplňkových obvodů si uvedeme osvědčený aktivní nízkofrekvenční filtr, použitelný nejen v přijímačové technice.

Kmitočtový odstup jednotlivých rozhlasových vysílačů v rozsahu středních a dlouhých vln je 9 kHz. Z toho plyne, že při zcela zaplněných kanálech vysílače je nejvýš možný kmitočet přenášeného nf signálu 4,5 kHz. Přitom existuje nebezpečí vzájemné interference stanic a vzniku hvízdů o kmitočtu 9 kHz a vyšších. K omezení hvízdů slouží aktivní filtr, jehož zapojení je na obr. 11.

Je to dolní propust se směrnicí útlumu 12 dB na oktavu. Dělící kmitočet, který odpovídá poklesu nízkofrekvenční charakteristiky o 3 dB, lze volit změnou odporu rezistorů R. Pro rezistory od 47 k $\Omega$  do 8,2 k $\Omega$  vychází dělící kmitočet 5 až 28 kHz. Pro přijímače amplitudově modulovaných signálů se volí dělící kmitočet kolem 5 až 6 kHz, pro jiné zdroje signálu, např. z gramofonu nebo magnetofonu, se volí podle požadovaného omezení šumových napětí přiměřeně vyšší. Maximální zpracovatelné vstupní napětí pro zkreslení menší než 0,5 % je 1 V, přenos napětí je 0,85.



Obr. 12. Indikátor s tranzistory

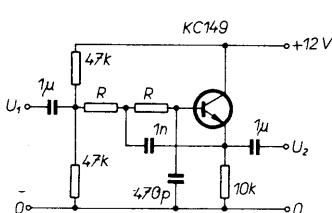
Jako indikátory vyladění se používají luminiscenční diody (LED), buzené tranzistory nebo integrovaným obvodem a svítící ve tvaru tzv. sloupů. Vstupní veličinou je zde stejnosměrné napětí, úměrné velikosti přijímaného signálu. K tomuto účelu lze použít napětí pro AVC nebo je odvodit oddělenou demodulací. Pokud má být indikátor ocejchován jako stupnice síly pole, musíme sledovat linearitu jak samotného indikátoru, tak hlavně budičího napětí v závislosti na přijímaném napětí.

K jednoduchým zapojením patří indikátor s tranzistory. Indikační sloupek podle schématu na obr. 12 byl vyvinut pro spojení s příjímačem pro AM osazeným obvodem A244D. Při vstupním napětí na tomto obvodu od  $1 \mu\text{V}$  do  $800 \text{ mV}$  bylo na vývodu 3 určené pro připojení indikátoru naměřeno stejnosměrné napětí od  $50 \text{ mV}$  do  $600 \text{ mV}$ . Těmto úrovním je přizpůsobeno zapojení.

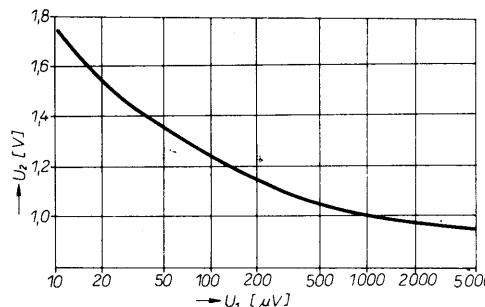
Protože napětí pro indikátor se při malých vstupních signálech z antény pohybuje kolem nuly, byl stupeň  $T_1$  osazen tranzistorem řízeným elektrickým polem. Zesílení tohoto stupně lze nastavit rezistorem s proměnným odporem v obvodu kolektoru. Samotný indikátor je tvořen tranzistory  $T_3$  až  $T_7$  a diodami LED  $D_1$  až  $D_5$ . Potřebný posuvnějstnosměrného napětí zajišťuje tranzistor  $T_2$ .

Závislost napětí  $U_2$  na  $U_1$  s vyznačením oblasti svícení jednotlivých diod je na obr. 13. Ze závislosti je zřejmé, že se citlivost celého indikátoru při vyšších úrovních napětí zmenšuje, což je výhodné pro zvládnutí širokého rozsahu vstupních napětí přijímače. Jak citlivost, tak i počátek a konec indikačního rozsahu lze ovšem měnit úpravou zisku indikátoru, tj. poměrem odpornů rezistorů v emitoru tranzistoru  $T_2$ .

Indikační diody jsou zapojeny v sérii a ty, které nesvítí, jsou zkratovány paralelními tranzistory. Je zřejmé, že



Obr. 11. Aktivní filtr



Obr. 13. Závislost svitu diod na vstupním vysokofrekvenčním napětí

intenzita svitu diod bude kolísat podle počtu svíticích diod. V praxi bylo ověřeno, že změna intenzity vyzářování není tématem patrná. K omezení tohoto jevu je možné místo společného omezovacího rezistoru R zařadit zdroj konstantního proudu.

Pro větší počet svítivých diod bylo řešení indikátoru s tranzistory neúměrně složité. Proto byly k tomuto účelu využity integrované obvody, z nichž typ A277D, dovážený k nám z NDR, může zobrazit až dvanáct úrovní napětí příslušnými diodami LED. Zobrazování může být celý sloupec diod (jehož délka je lineárně úměrná vstupnímu napětí), nebo vždy jen jedna z dvanácti diod (tzv. bodový provoz). Druhý způsob se používá spíše u stupnic se svítivými diodami. Základní zapojení indikátoru s obvodem A277D je uvedeno v katalozích polovodičových součástek TESLA a dovoluje nastavit různé meze dolního a horního zobrazení napětí a regulovat svit diod.

Přesně lze kmitočet nadáleného signálu zobrazit číslicovým zobrazením, které již bylo na stránkách Amatérského radia popsáno. Pro úplnost poznamenejme, že se v NDR předpokládá výroba integrovaných obvodů pro toto zobrazení (ekvivalentní typu SAA1070 jako čítače a budiče displejů a SAA1059 jako předděliče). Řešení s diskrétními obvody je neúměrně složité, drahé a při nedokonalém stínění je zdrojem rušení.

Pro informativní zobrazení nadále lze použít řadu diod LED v bodovém provozu za použití již zmíněných obvodů A277D. Při použití např. tří obvodů A277D lze sestavit stupnice s 36 diodami LED. Budíci signál pro takovou stupnici je odvozen z ladicího napětí pro varikapy. Tento způsob ladění je tedy podmínkou použití stupnice se sítivými diodami.

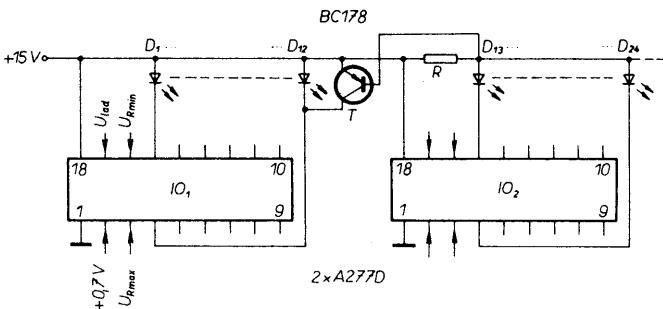
Pro zvětšení počtu světelných bodů stupnice ovšem nestačí prostě řadit dva nebo tři obvody A277D za sebou. Tyto obvody mají v bodovém provozu tu vlastnost, že po překročení maximálního napětí, pro které by nastaven svít poslední dvanácté diody, svítí tato dioda stále. Než dojde k rozsvícení první diody následujícího obvodu A277D, musí se poslední dioda předcházejícího obvodu vhodným způsobem zhasnout. Jednoduchý způsob je uveden v částečném schématu světelné stupnice na obr. 14.

Poslední světelná dioda  $D_{12}$  prvního obvodu  $IO_1$  je přemostěna tranzistorem  $T$ . Při rozsvícení kterékoliv z následujících diod  $D_{13}$  až  $D_{24}$  prochází proud této diod i přes rezistor  $R$ . Úbytkem napětí na rezistoru  $R$  se tranzistor  $T$  uvede do vodivého stavu, napětí mezi jeho emitem a kolektorem se zmenší na několik desetin voltu a dioda  $D_{12}$  zhasne. Protože je přes obvod  $IO_1$  napájena ze zdroje konstantního proudu, není třeba zkratový proud vývodu 4 dále omezovat. Podobně lze navázat další sadu dvanácti světelných bodů s dalším obvodem A277D.

Nyní si uvedeme zapojení přijímače s vyšší mezifrekvencí, vzhledem k dostupnosti součátek a náročnosti výroby v jednodušší formě a s několika variacemi. Zapojení oscilátoru v této státi nebude uváděno, neboť stabilita oscilátoru tvoří samostatnou problematiku a jako nejvýhodnější se jeví použití kmitočtový syntezátor.

U uváděných verzí přijímačů s vyšší mezifrekvencí je jako mezifrekvenční

Obr. 14. Řazení několika obvodů A277D za sebou



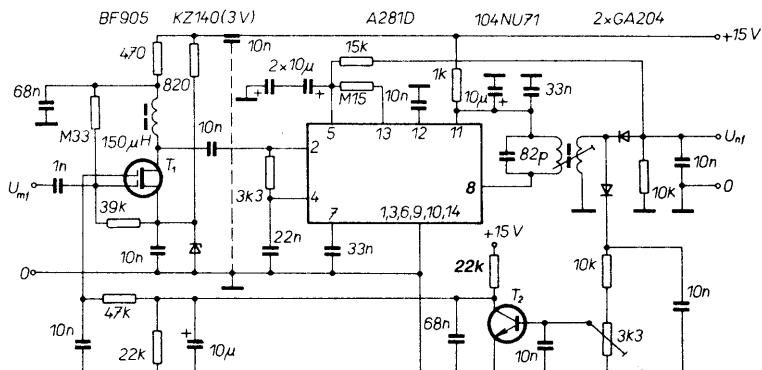
filtr použít krystalový filtr z výroby TESLA Hradec Králové o středním kmitočtu 10,7 MHz a šířce přenášeného pásmá 9 kHz typu PKF 10,7 MHz — 9/A. Zvlnění v propustném pásmu je do 0,5 dB a vložný útlum do 3 dB. Minimální útlum při rozladění o  $\pm 300$  kHz je 60 dB. Obě zakončovací impedance musí tvořit paralelní kombinace 750  $\Omega$  a 25 pF.

Podobný typ filtru se ještě vyrábí s šírkou pásma 3,1 nebo 1,7 kHz. Pro přijímače typu „up convertor“ je ovšem výhodnější ještě vyšší mezifrekvence. Lze proto využít i jiných typů krystalových filtrů s vyhovující šírkou pásma jak z výrodeje, tak ze soukromého dovozu. Šířka pásma ovšem může být nejvýše rovna kmitočtovému rozestupu stanic, na středních vlnách tedy 9 kHz a na krátkých 6 kHz. V některých případech je vhodné filtry s různou šírkou pásma přepínat.

Na obr. 15 je zapojení vstupní části, směšovače a filtru pro společné pásmo dlouhých až středních vln. Jsme si vědomi toho, že s ohledem na další potlačení některých nežádoucích produktů, vznikajících na vstupu, je třeba volit neladěné vstupní pásmo užší, u špičkových příjímačů v poměru kmítoců 1:V2. Vzhledem k jednoduchosti však byla zvolena tato koncepce. I tak jsou nežádoucí příjmy a intermodulace lepší než je zvykem u běžných tranzistorových příjímačů.

Vstupní signál z antény přichází na paralelní a sériový mezifrekvenční odlaďovač 10,7 MHz. Následující unipolární tranzistor T<sub>1</sub> přizpůsobuje antenní vstup s velkou impedancí na pásmovou propust o impedanci 600  $\Omega$ . Přenos této části je asi 1. Pásmová propust je tvořena dvěma paralelními rezonančními obvody a jedním sériovým. Šířka pásmu pro

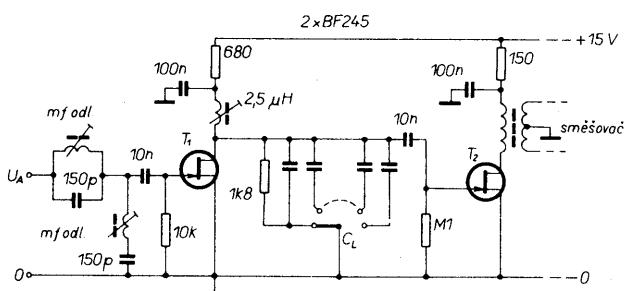
Filtr pracuje do dalšího stupně  $T_2$ , v jehož kolektoričkovém obvodu je diodový směšovač se čtyřmi germaniovými diodami. Vstupní transformátor je označen jako  $Tr_1$ , transformátor oscilátorového napětí jako  $Tr_2$ . Přenos směšovače je asi 6. Zátež směšovače tvoří krytalový filtr 10,7 MHz o šířce pásmá 9 kHz s příslušnými zakončovacími impedancemi. Přenos filtru je 0,3. Oscilační napětí  $U_{osc}$  o velikosti 200 mV je zesíle-



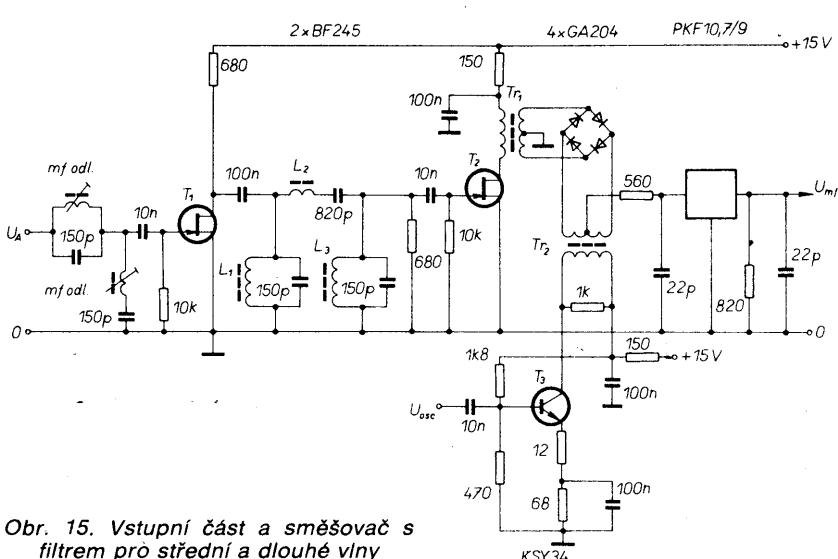
Obr. 16. Mezifrekvenční zesilovač

pokles 3 dB je 0,15 až 1,8 MHz se směrnicí potlačení na okrajích pásmu 12 a 14 dB/okt. Přenos filtru je asi 0,3. Induktostnost cívek  $L_1$  a  $L_3$  je 600  $\mu$ H, cívka  $L_2$  má 100  $\mu$ H. Cívky byly vinutý na toroidních jádřech z hmoty H12 o průměru 10 mm. Cívky  $L_1$  a  $L_3$  mají 36 závitů, cívka  $L_2$  16 závitů vysokofrekvenčního lanka 10x 0,005 mm. Cívky je možno vynout i drátem.

no stupněm  $T_3$  na úroveň kolem 2 V. Vstupní transformátor  $Tr_1$  má převod 1:1 s odbočkou uprostřed na sekundární straně. Je vinut na toroidu o průměru 10 mm z hmoty H12 současně čtyřmi vodiči po 25 závitech vodičem  $10 \times 0,05$  mm CuLH. Informativní indukčnost primární i sekundární cívky je 1,13 mH. Stejným vodičem je vinut také oscilátorový transformátor  $Tr_2$  na toroi-



Obr. 17. Vstupní část pro krátkovlnné rozsahy



Obr. 15. Vstupní část a směšovač s filtrem pro střední a dlouhé vlny

du z hmoty N1 o průměru 6,3 mm. Má tři vinutí po 15 závitech. Přenos celého vstupního dílu je asi 1.

Tento vstupní díl byl spojen s mezipřekvenčním zesilovačem, jehož zapojení je na obr. 16. Vstupní napětí je vedeno na řízený stupeň  $T_1$ , a odtud dále na integrovaný zesilovač IO, s vlastním řízením AVC v rozsahu asi 50 dB. Z výstupu je přes laděný transformátor napájen detektor s oddělenou demodulací pro vnější AVC. Řídicí napětí se nastavuje pomocí germaniového tranzistoru  $T_2$  v oblasti větších vstupních napětí.

**Vstupní napětí:** Mezifrekvenční zesilovač přenese vstupní napětí  $U_{mi}$  od  $10 \mu\text{V}$  do  $700 \text{ mV}$  na výstup  $U_{ni}$  v úrovni  $52 \text{ až } 150 \text{ mV}$  při hloubce modulace  $30\%$ . Po spojení s uvedeným vstupním dílem má přijímač tyto vlastnosti:

*citlivost* pro odstup signálu od šumu  
10 dB:

20  $\mu$ V na 150 kHz,  
10  $\mu$ V na 300 kHz,  
9  $\mu$ V na 500 kHz,  
8  $\mu$ V na 1 MHz a  
11  $\mu$ V na 1,6 MHz;

potlačení mezifrekvence na 1 MHz:  
100 dB,  
potlačení zrcadlového signálu na  
1 MHz: 76 dB.

Pro příjem v pásmech krátkých vln byl k uvedenému mezifrekvenčnímu zesilovači připojen vstupní díl z obr. 17. Obsahuje osm krátkovlnných pásem od 11 do 50 m. Funkce prvního tranzistoru  $T_1$  s odlaďovači je stejná, jako v předchozím zapojení pro střední a dlouhé vlny. V kolektoru  $T_1$  je zapojena laděná cívka, k níž se přepínačem připojují příslušné ladící kondenzátory  $C_1$ .

Šířka pásmá jednotlivých rozhlasových krátkovlnných pásem je kolem 0,3 MHz a tomu je přizpůsoben činitel jakosti obvodů. Spolu s kondenzátory  $C_L$  tedy může být přepínán i paralelní rezistor, který zmenší činitel jakosti na požadovanou úroveň. Například pro pásmo 25 m vychází potřebný činitel jakosti 40, pro pásmo 50 m činitel 15 apod. Další stupeň  $T_2$  tvoří impedanční transformátor pro následující směšovač.

Citlivost celého přijímače pro odstup signálu od šumu 10 dB se ve středu jednotlivých pásem pohybovala od 3 do 10  $\mu$ V. Pouze na pásmech 25 a 31 MHz je citlivost o více než jeden řád horší, což souvisí s potlačením signálů o kmotročtech v okolí 10,7 MHz mezifrekvenčními odladěovači. Při jiné, zejména vyšší mezifrekvenci, tento jev samořežimě nevznikne. Potlačení zrcadlových signálů je 30 až 35 dB.

I při příjmu na KV by bylo vhodné nahradit paralelní rezonanční obvody pásmovými propustmi, čímž by se zlepšil odstup pro zrcadlový příjem. Také zde je však lepší řešení s vyšší mezifrekvencí, nad 30 MHz, neboť by mohly současně odpadnout mezifrekvenční odlaďovače (nebo by alespoň neovlivňovaly citlivost v přijímaném pásmu). Přesto v tomto zjednodušeném pojetí byla prokázána životaschopnost navrženého systému.

Jako poslední zapojení si uvedeme alternativní řešení mezifrekvenčního zesilovače s integrovaným obvodem A241D z obr. 18. Vstupní zesilovač s

# KMITOČTOVÁ SYNTÉZA OSCILÁTOROVÉHO KMITOČTU ROZHLASOVÝCH PŘIJÍMAČŮ

Václav Maršík

Snad ve všech oborech elektroniky se setkáváme s potřebou generovat signály přesného a stabilního kmitočtu s velkou čistotou. Řešení bývá různá, většinou nákladná. Příchodem technologií výroby základních integrovaných obvodů již není dnes problémem generovat velmi kvalitní signály ve výrobčích střední cenové skupiny oboru spotřební elektroniky. Většinou jde o obvody syntézy oscilátorového kmitočtu.

Co je to syntéza kmitočtu? Již sám název říká, že se kmitočet spojuje, či skládá, myšleno ve smyslu tvorby. V syntézatoru, jak se říká obvodu, ve kterém je syntéza kmitočtu vzniká, je řízen kmitočetem napětím řízeného oscilátoru (VCO) velikosti zvnějšku přivedeného čísla (obvykle v binárním stavu) podle určitého vztahu. Podle způsobu, jakým syntéza vzniká, rozlišujeme syntézu napěťovou a syntézu kmitočtovou.

U napěťové syntézy je velikostí binárního slova prostřednictvím převodníku D/A vyjádřena velikost ladícího napětí varika-pů laděného oscilátoru. Vztah mezi binárním slovem a kmitočtem oscilátoru není přímý, je nelineární a závislý na vlastnostech ladících prvků.

Binární slovo u kmítočtové syntézy je v přímém vztahu s kmítočtem oscilátoru a ladící napětí varikapů se nastaví tak, aby VCO kmítal na kmítočtu, daném binárním slovem, nezávisle na vlastnostech prvků ladícího obvodu. Obvod, v němž se kmítočet VCO nastavuje a „drží“, se nazývá fázový závěs a bývá označován PLL (Phase Locked Loop).

### Princip fázového závěsu

Nejjednodušší provedení fázového závěsu je na obr. 1. Součástí obvodu jsou oscilátor VCO, dělič kmitočtu s dělicím poměrem  $N$ , zdroj signálu referenčního kmitočtu a fázový detektor s dolním propusťovým filtretem.

tetrodu MOSFET typu KF910 je připojen na výstupní krystalový filtr 10,7 MHz. V kolektoru tohoto stupně je laděný obvod  $LC$ , přímo navázaný na následující integrovaný obvod, jehož funkce již byla popsána. Protože tento obvod má velmi strmý průběh napětí AVC pro vnější řízení, bylo řízení tranzistoru  $T_1$  odvozeno z vývodu 3 obvodu  $IO_1$  a upraveno operačním zesilovačem  $IO_2$ . Výstup 4 obvodu  $IO_1$  může být použit pro umlčování.

Funkce AVC pro stupeň  $T_1$  se nastavuje proměnným rezistorem na vývodu 3 obvodu IO<sub>1</sub>. V invertujícím vstupu operačního zesilovače se pak nastaví

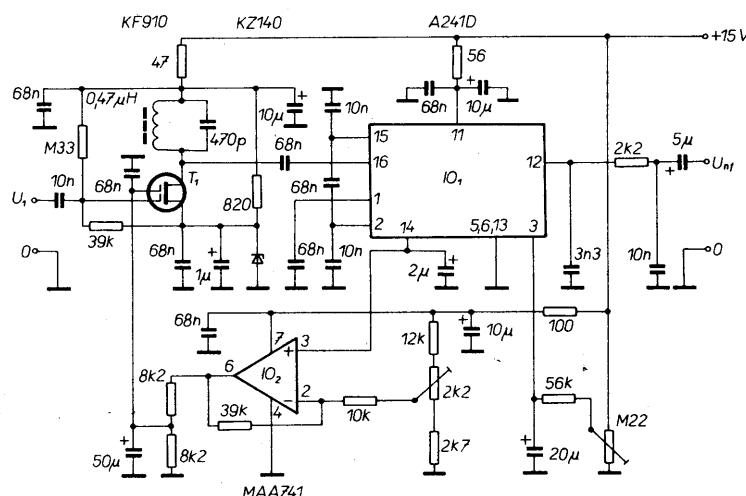
takový režim, aby mezfrekvenční zesi-lovač přenesl bez omezení co největší signál. Na výstupu obvodu  $IO_2$  se pohybuje stejnosměrné napětí od 14 do 5 V při maximálním rozsahu vstupních napětí. Z tohoto místa lze odvodit napětí pro indikátor vyládění.

Při hloubce modulace 30 % je střední hodnota výstupního nízkofrekvenčního napětí asi 500 mV. V rozsahu vstupních napětí 100  $\mu$ V až 200 mV je vlivem AVC změna nízkofrekvenčního napětí  $\pm 0,1$  dB, v rozsahu 20  $\mu$ V až 600 mV to je  $\pm 1,5$  dB a v rozsahu 11  $\mu$ V až 800 mV celkem  $\pm 3$  dB, což jsou velmi dobré výsledky.

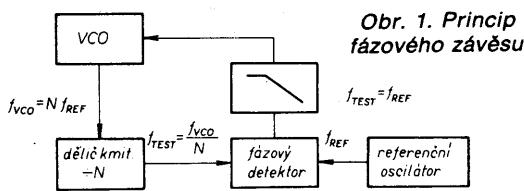
Uvedená vývojová zapojení přijímače pro AM s vysokou mezifrekvencí mají ukázat některá jednoduchá možná řešení a podnítit u zájemců další experimentální práce. Je to jeden z perspektivních směrů řešení jakostních přijímačů pro AM, jak dokazuje např. řada přijímačů Satellit firmy Grundig. Vyšší nároky na stabilitu naladění však splní pouze místní oscilátor, řešený systémem kmitočtové syntézy, což již bylo zdůvodněno. Tento problém je řešen v jiné části tohoto čísla časopisu.

## Literatura

- [1] *Žalud, V.*: *Vysokofrekvenční přijímací technika*. SNTL: Praha 1986.
- [2] *Nové směry v technice rádiových přijímačů*. *Sborník přednášek ČSVTS — FEL ČVUT*. Praha 1985.
- [3] *Sdělovací technika* 1985, č. 5, s. 199.
- [4] *Amatérské radio řady B* 1980, č. 6 s. 224 až 226.
- [5] *Amatérské radio řady B* 1981, č. 8 s. 11.



Obr. 18. Další varianta  
mezifrekvenčního zesilovače



tí. Kmitočet VCO je kmitočtově dělen v děliči číslem  $N$ . Výstupní signál z děliče vstupuje do fázového detektoru, v němž je porovnáván se signálem zdroje referenčního kmitočtu  $f_{REF}$ . Výstupní napětí komparátoru je úměrné vzájemnému rozdílu kmitočtů a fází signálů vstupujících do komparátoru. Po integraci impulsů dolní propustí se získá analogové stejnosměrné napětí k řízení VCO. Kmitočet oscilátoru VCO je tímto napětím nastaven na velikost, která odpovídá rovnosti kmitočtů i fází obou signálů vstupujících do fázového detektoru; neboť:

$$f_{TEST} = f_{REF} \quad (1)$$

z čehož

$$f_{VCO} = N f_{REF} \quad (2)$$

Z výsledku vyplývá, že kmitočet VCO je v přímé lineární závislosti na kmitočtu referenčním. Referenční kmitočet je obvykle odvozován od piezoelektrického rezonátoru – krystalu. Oscilátor VCO má potom stabilitu i přesnost danou použitým krystalem. Změny kmitočtu VCO se dosáhne pouze změnou dělicího poměru děliče. Dělicí poměr je přirozené číslo, vyjadřující počet period signálu do děliče vstupujícího na jednu periodu signálu z děliče vstupujícího a u programovatelného děliče se zadává v binární formě na jeho vstupech dělicího poměru. Číslem  $N$ , vyjadřujícím dělicí poměr, tedy ve shodě s (2) řídíme velikost kmitočtu VCO.

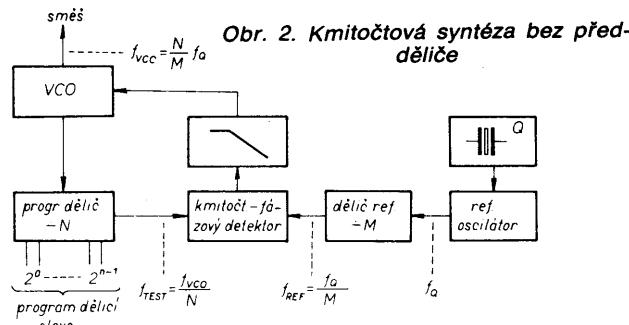
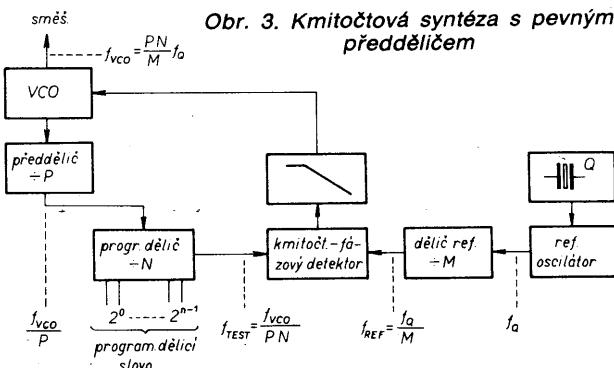
### Kmitočtová syntéza bez předděliče

Nejjednodušší obvodové řešení kmitočtové syntézy vychází přímo z principu smyčky PLL (obr. 2). Signál z referenčního oscilátoru, řízeného krystalem o kmitočtu  $f_Q$ , je veden do děliče reference, pevně nastaveného na dělicí poměr  $M$ . Na výstupu děliče je signál  $f_{REF}$ , pro něž platí:

$$f_{REF} = \frac{1}{M} f_Q$$

Na straně VCO je oscilátorový signál veden do programovatelného děliče, který dělí jeho kmitočet dělicím poměrem  $N$ , nastaveným na jeho vstupech dělicího poměru. Při  $n$  bitech programového slova platí pro dělicí poměr omezení

$$2 \leq N \leq 2^n - 1$$



a pro ladící krok:

$$\Delta f_{VCO} = Pf_{REF}$$

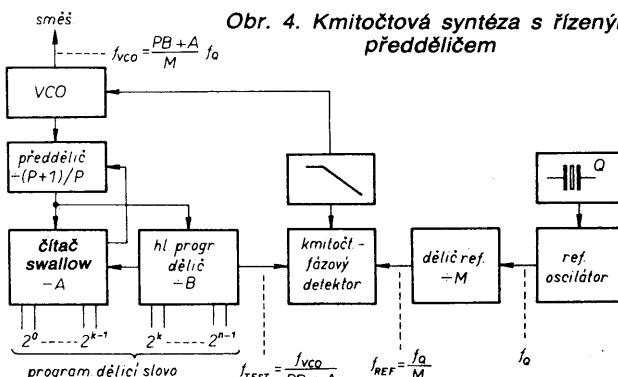
Ladící krok se proti předchozímu případu  $P$  krát zvýší, nebo naopak – požadujeme-li stejný ladící krok, jako v předchozím případě, musíme  $P$  krát snížit pracovní kmitočet komparátoru. To však znamená nižší rychlosť přeladování a větší časové konstanty dolní propusti, což většinou bývá nevýhodné. V některých případech toho však lze s výhodou využít.

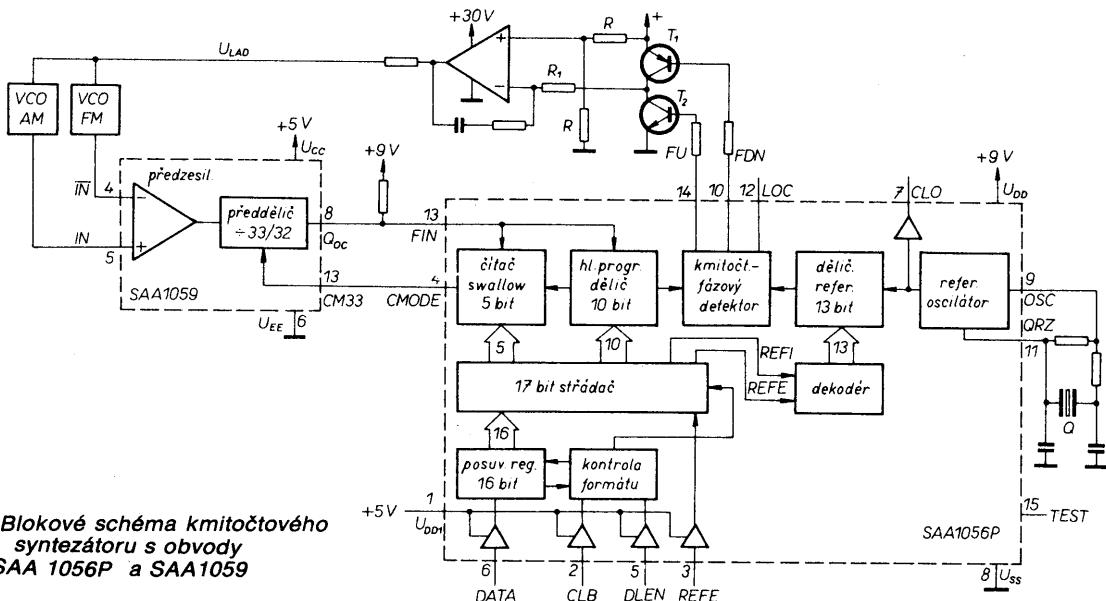
### Kmitočtová syntéza s řízeným předděličem

Použití řízeného předděliče s dělicími poměry  $P$  a  $(P+1)$  vtipným způsobem odstraňuje nedostatky obou předchozích řešení (obr. 4). Syntezátor pracuje na principu odmazávání vstupních impulsů. K přepínání dělicího poměru řízeného předděličem se využívá pomocného čítače – čítače „swallow“. Programové dělicí slovo je rozděleno na dvě části. Dolní část je nastavován pomocný čítač swallow a velikost této části slova je vyjádřena číslem  $A$ . Horní část programového slova je přivedena do hlavního programovatelného čítače a v něm představuje dělicí poměr  $B$ .

Oba čítače jsou nastaveny na stav, daný programovým dělicím slovem. Přicházející impulsy z VCO jsou děleny předděličem nejprve v poměru  $(P+1)$ . Impulsy z předděliče přicházejí do vstupu obou čítačů a dekrementují jejich stav. Po příchodu  $A$  impulsů je stav pomocného čítače vynulován a hlavní programovatelný čítač je nastaven již jen na stav  $(B-A)$ . Pomocný čítač přepne předdělič do dělicího poměru  $P$ , kterým je signál z VCO dělen až do vynulování hlavního programovatelného čítače. Ten vyše impuls na výstup a zároveň nastaví oba čítače na výchozí stav, odpovídající programovému slovu. To způsobí přepnutí předděliče do dělicího poměru  $(P+1)$  a cyklus se opakuje.

### Obr. 4. Kmitočtová syntéza s řízeným předděličem





Obr. 5. Blokové schéma kmitočtového syntézátora s obvody SAA 1056P a SAA 1059

Dělící poměr celé soustavy je:

$$N = (P+1)A + P(B-A) = PB + A.$$

Při volbě velikosti dělícího poměru  $P$  předděliče je vhodné volit při binárním tvaru programového slova

$$P = 2^k,$$

kde  $k$  je počet bitů dolní části programového slova, přivedeného do čítače swallow. Pro jeho maximální velikost potom platí:  $A_{\text{MAX}} = P - 1 = 2^k - 1$ , nebo obráceně:  $P = A_{\text{MAX}} + 1$ .

Z principu vyplývá, že:  $B \equiv A$ , což lze napsat jako  $B_{\text{min}} = A_{\text{MAX}}, A_{\text{min}} = 0$ . Nejmenší dělící poměr, od něhož jsou všechny dělící poměry výše až do maximální hodnoty programového slova realizovatelné popsaným způsobem, je:

$$N_{\text{min}} = PB_{\text{min}} + A_{\text{min}} = A_{\text{MAX}} (A_{\text{MAX}} + 1) = 2^k (2^k - 1) = P(P - 1).$$

Největší dělící poměr je dán maximální velikostí celého programového slova, takže při  $n$  bitech programového slova je

$$N_{\text{MAX}} = 2^n - 1,$$

shrnutu:

$$2^k (2^k - 1) \leq N \leq 2^n - 1 \quad (3).$$

Dolní hranice dělícího poměru představuje určité omezení. Ladicí krok

$$\Delta f_{\text{osc}} = \frac{PB + A + 1}{M} f_a - \frac{PB + A}{M} f_a = f_{\text{REF}}$$

je shodný s kmitočtem komparátoru, čímž se odstranila určitá nevýhoda řešení s pevným předděličem.

#### Další způsoby řešení

Obvody kmitočtové syntézy, používané dnes ve výrobcích spotřební elektroniky, vycházejí převážně z uvedených tří verzí (nebo jsou jejich kombinací). Například v televizních přijímačích je používán pevný předdělič kmitočtů do 1 GHz v provedení ECL s dělícím poměrem 64 nebo 256. Po něm následuje další dělení buď s čítačem swallow, nebo bez předděliče.

#### Praktické příklady řešení obvodu kmitočtové syntézy

Jako příklad obvodů kmitočtové syntézy v rozhlasových přijímačích uvádíme dva typy, oba výrobky firmy Philips. Starší typ, součástkově náročnější, se skládá z integrovaných obvodů SAA1056P a SAA1059. Pro nás jsou zajímavé tím, že výroba jejich přibližných ekvivalentů se připravuje v NDR, čímž budou i pro nás dostupnější. Jejich označení je U810 (odpovídá SAA1056P) a U1059.

Druhým typem je moderně řešený jednočipový syntezátor SAA1057, který ke své funkci vyžaduje velmi malé množství vesměs pasivních součástek. Vyznačuje se především velkou čistotou signálu řízeného oscilátoru. Jeho velmi malá proudová spotřeba, malé napájecí napětí i malé rozměry celého syntezátoru umožňují použít jej i v přenosných přístrojích, napájených z baterií i v přijímačích do auta.

#### Kmitočtová syntéza s obvodem Philips SAA1056P

Obvod SAA1056P je určen jako obvod kmitočtové syntézy v ladících obvodech rozhlasových přijímačů ve všech rozhlasových pásmech AM i FM. Spolu s obvodem SAA1059 tvoří řešení s řízeným předděličem a čítačem swallow. Blokové schéma zapojení obou obvodů je na obr. 5.

#### Předdělič SAA1059

Obvod SAA1059 je řízený předděličem s dělícím poměrem 32 a 33. Protože je jeho nejvyšší pracovní kmitočet 125 MHz, je konstruován s obvodem ECL. Proto je jeho celkový proudový odběr 110 mA ze zdroje napájecího napětí +5 V. Na vstupu má širokopásmový zesilovač signálu s invertujícím a neinvertujícím vstupem. Toho se s výhodou využívá zvlášť pro vstup AM a zvlášť pro FM. Rozsah vstupních napětí je pro AM 5 až 100 mV, pro FM 10 až 100 mV.

Dělící poměr se přepíná prostřednictvím vstupu CM 33 – stav H odpovídá dělícímu poměru 33.

Výstupy předděliče jsou dvojí. První jsou nenegovaný a negovaný výstup určený pro napájení vstupu ECL a v našem

případě se nevyužívají. Druhé jsou stejná dvojice s otevřenými kolektory.

#### Syntezátor SAA1056P

Obvod kmitočtové syntézy je vyroben technologií CMOS a nejvyšší pracovní kmitočet čítačů je 4 MHz. Maximální napájecí napětí je 15 V při maximálním proudovém odběru 10 mA. Je vybaven vnitřním oscilátorem řízeným krystalem o kmitočtu 4 MHz.

Signál oscilátoru je vyveden na vývod CLO pro případné použití v jiných obvodech, např. v mikropočítači.

Dělící referenčního kmitočtu je třináctibitový a jeho dělící poměr (tab. 1) je volen dvěma bity. Bit REFE je zadáván externě

Tab. 1. Volba ladícího kroku SAA1056P

REFI	REFE	Dělící poměr reference M	Ladicí krok [kHz]
L	L	8000	0,5
L	H	800	5
H	L	400	10
H	H	160	25

a REFI je přenášen v programovém slově. Předděličem dělený signál vstupuje do obvodu vstupem FIN. Dělící programové slovo je 15bitové. Protože dělící poměr předděliče

$$P = 32 = 2^5,$$

je pomocný čítač 5bitový a hlavní čítač 10bitový.

Pro dělící poměr platí podle (3):

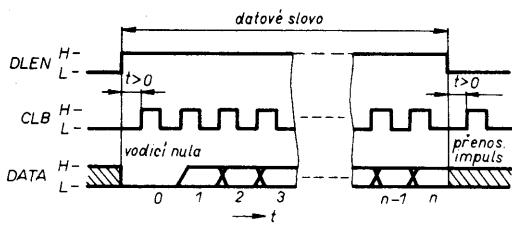
$$992 \leq N_{1056} \leq 32767.$$

Ladicí krok je dán dělícím poměrem referenčního oscilátoru a je uveden v tab. 1.

Datové slovo, obsahující bit REFI a celé programové dělící slovo, přichází z mikropočítače do obvodu kmitočtové syntézy s sériovou sběrnicí C-BUS. V 16bitovém posuvném registru je převedeno do paralelního tvaru a spolu s bitem REFE je uloženo do 17bitového střádače.

#### Sériová sběrnice C-BUS – obecný popis

Sériová sběrnice C-BUS je systém sériového přenosu dat z řídicího obvodu do jednoho nebo několika obvodů podřízených.



Obr. 6. Sériová sběrnice C-BUS

ných. Je charakterizována třemi linkami – CLB, DATA a DLEN (obr. 6). Linka DATA přenáší sériové data, synchronizované s impulsy na lince CLB. Linka DLEN je aktivační. Linky DATA a CLB jsou společné pro všechny obvody. Každý podřízený obvod je aktivován vlastní linkou DLEN. V klidu je DLEN ve stavu L. Přechodem do H se příslušný obvod aktivuje a je schopen v rytme impulsů na lince CLB přijímat data z linky DATA. Platný bit se do vnitřního posuvného registru obvodu zapíše sestupnou hranou impulsu na lince CLB. Každé přenášené slovo začíná vždy nulovým bitem „vodici nula“. Poté následují všechny bity v organizaci, která je pro daný obvod stanovena výrobcem. Po přenesení posledního bitu přejde DLEN do stavu L. Slovo je uvnitř obvodu zapsáno v posuvném registru, není však ještě přeneseno do vnitřního strádce. To se uskuteční až čelní hranou dalšího, přenosového impulsu na lince CLB, ovšem za předpokladu, že na začátku slova byla vyslána „vodici nula“ a slovo má správný počet bitů. Nejsou-li splněny tyto podmínky, nebo chybí-li přenosový impuls, přenos se neuskuteční, ve vnitřním strádci zůstává původní slovo a nově načtené slovo do posuvného registru již nelze využít. Z toho také plyně, že jednu linku DLEN lze využít i k aktivaci několika obvodů za předpokladu, že všechny mají navzájem rozdílný formát slov.

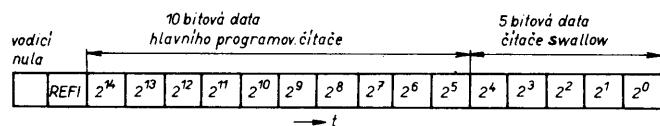
Datové slovo SAA1056P má výrobcem stanovený formát 17 bitů (obr. 7). Po vodicí nule následuje bit REF1 a po něm 15 bitů programového dělícího slova od bitu s nejvyšší váhou po bit s nejnižší váhou.

#### Řízení signálu VCO výstupy detektoru

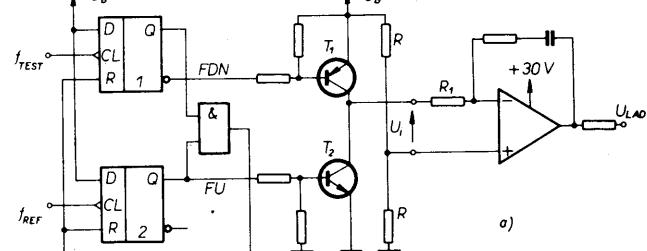
Kmitočet a fáze signálu VCO jsou řízeny z výstupů kmitočtově-fázového detektoru (FU a FDN) prostřednictvím „nábojové pumpy“ a aktivní dolní propusti (obr. 5). Nábojová pumpa je tvořena dvěma komplementárními tranzistory, zapojenými jako třístavový výstup. Proud výstupu je omezen rezistorem  $R_1$ .

Pro lepší pochopení je na obr. 8a uvedeno analogické zapojení kmitočtově-fázového detektoru, tvořeného dvěma klopými obvody D a hradlem AND. Vstupními signály jsou referenční kmitočet  $f_{REF}$  a testovaný kmitočet  $f_{TEST}$ . Výstupy klopých obvodů D jsou nastavovány sestupnou hranou na vstupu CL.

Stav, kdy je testovaný kmitočet nižší než referenční, je uveden na obr. 8b. Sestupná hraná signálu  $f_{REF}$  nastaví výstup Q klopného obvodu 2 do stavu H, tj.  $FU = H$ . Tranzistor  $T_2$  sepné a na vstupu integrátoru je napětí  $U_i = -U_B/2$ . Přichodem nejbližší sestupné hrané signálu  $f_{TEST}$  se nastaví i výstup Q klopného obvodu 1 do stavu H, což způsobí reset obou klopých obvodů a jejich výstupy Q se nastaví do stavu L. Tranzistor  $T_2$  se zavře a tím i napětí  $U_i$  je nulové. Klopý obvod 2 čeká opět na sestupnou hranu referenčního signálu a děj se opakuje. Záporné impulsy  $U_i$  na vstupu aktivní dolní propus-



Obr. 7. Organizace datového slova obvodu SAA1056P



ti se integrují, což na výstupu operačního zesilovače zvětší výstupní stejnosměrné napětí a tím i ladící napětí VCO. Větší ladící napětí zmenší kapacitu varikapů a zvýší kmitočet VCO, tedy i testovaný kmitočet. Stejná situace nastává, je-li testovaný signál fázově zpozděn za signálem referenčním při shodnosti jejich kmitočtů (obr. 8c).

Naopak, je-li testovaný kmitočet vyšší než referenční (obr. 8d) a nebo jsou-li srovnány, ale testovaný fázově předběhá referenční (obr. 8e), je jako první nastaven klopý obvod 1 sestupnou hranou  $f_{TEST}$ . Sepne tranzistor  $T_1$  a napětí  $U_i$  na vstupu dolní propusti se nastaví na  $U_i = +U_B/2$ . Tento impuls trvá až do doby, kdy sestupná hraná  $f_{REF}$  nastaví klopý obvod 2 a prostřednictvím hradla AND nuluje výstup Q obou obvodů a zavře tranzistor  $T_1$ . Sekvence těchto impulsů se opět integruje v dolní propusti a způsobí zmenšení ladícího napětí VCO, tím snížení kmitočtu VCO a testovaného kmitočtu.

Stav, kdy oba signály jsou shodné jak kmitočtově, tak fázově, je uveden na obr. 8f a říká se mu stav zavěšení.

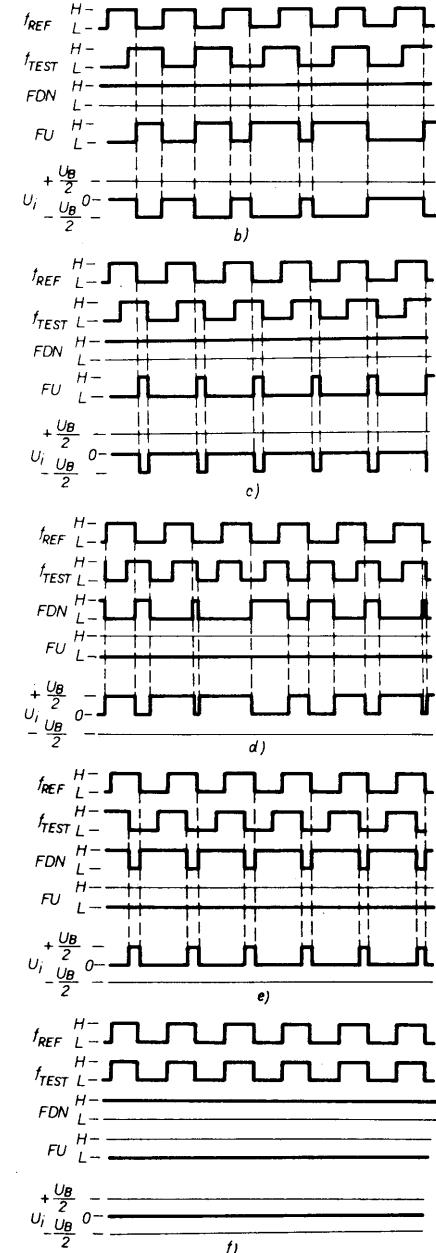
Stejná situace, které jsou uvedeny v analogickém příkladě, nastávají i u integrovaného obvodu SAA1056P i přesto, že kmitočtově fázový detektor je odlišného provedení.

Zavěšení indikuje třetí výstup kmitočtově fázového detektoru, označený LOC, stavem H. Ve všech jiných případech, než je uvedeno na obr. 8f, nabývá stavu L.

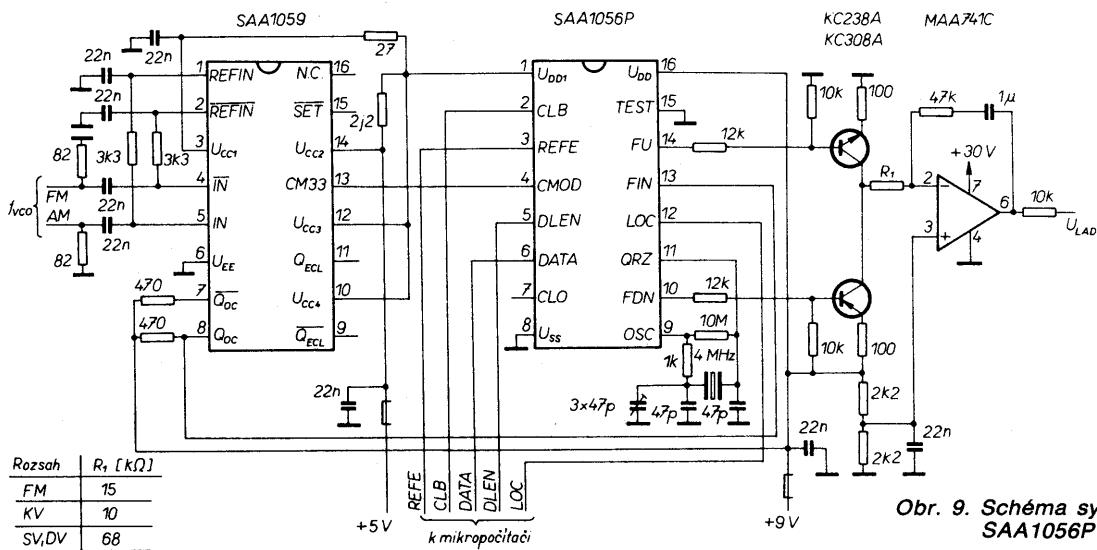
#### Praktické zapojení obvodu kmitočtové syntézy s SAA1056P a SAA1059

Schéma je na obr. 9. Obvody kmitočtové syntézy umístíme do blízkosti oscilátorových obvodů přijímače, abychom dlouhým vedením signálu nezvětšovali nebezpečí rušení vlastními produkty. Vazba na oscilátory může být dostatečně volná vzhledem k velké citlivosti vstupního zesilovače předděliče. Oba výstupy předděliče,  $Q_{OC}$  a  $Q_{OC}$ , mají otevřené kolektory tranzistorů rozdílového zesilovače se společným emitorovým odporem. Proto oba osazujeme kolektorovými rezistory, napájenými napájecím napětím syntézátoru.

Vstup syntezátoru je připojen na neinvertující výstup předděliče. Vstupy REFE, CLB, DATA a DLEN jsou napěťově přizpůsobeny k připojení na výstupy úrovní TTL. Vnitřní oddělovací stupně jsou napájeny z napájecího vstupu  $U_{DD1}$ , na který je nutno přivést +5 V.



Obr. 8. Analogie řízení ladicího napětí VCO kmitočtově fázovým detektorem (a),  $f_{TEST} < f_{REF}$  (b),  $f_{TEST} = f_{REF}$ ,  $\phi < 0$  (c),  $f_{TEST} > f_{REF}$  (d),  $f_{TEST} = f_{REF}$ ,  $\phi > 0$  (e),  $f_{TEST} = f_{REF}$ ,  $\phi = 0$  (f)



Obr. 9. Schéma syntezátoru s obvody SAA1056P a SAA1059

Výstup LOC je s otevřeným kolektorem. Je-li připojen na vstup mikropočítače, musí být opatřen rezistorem, napájeným z napájecího napětí mikropočítače. Aktivní dolní propust má pro všechny ladící kroky a všechna pásmá zpětnovazební prvky stejné, ne však R<sub>f</sub>. Ten je definován pro každé pásmo jinak (obr. 9). V praxi bude nutné budou použít elektronický spínač např. MHB4066 a jednotlivé spínače ovládat výstupy spínačů rozsahů mikropočítače, nebo s dvojitým operačním zesilovačem sestrojit dolní propusti pro FM a SV/DV zvlášť se samostatnými R<sub>f</sub> a samostatnými výstupy ladění.

### Kmitočtová syntéza s obvodem Philips SAA1057

Obvod SAA1057 je jednočipový syntetizér, určený k ladění rozhlasových přijímačů na všechny rozsahy AM i FM. Je vyroben kombinovanou technologií I<sup>2</sup>L a ECL se zmenšeným příkonem. Napájecí napětí může být voleno v rozmezí od 3,6 V do 12 V. Typické celkové napájecí proudy jsou na rozsazích AM 16 mA a na rozsazích FM 20 mA.

Blokové schéma vnitřních částí obvodu je na obr. 10. Signály z VCO FM i AM jsou přivedeny do samostatných vstupů FAM a FFM. Oba vstupy jsou vybaveny širokopásmovými zesilovači pro daný rozsah. Vstup AM pracuje v rozmezí 512 kHz až 32 767 kHz s maximální citlivostí 30 mV, rozsah pracovních kmitočtů na FM je 70 až 120 MHz a citlivost vstupu 10 mV. Maximální efektivní vstupní signál pro oba vstupy je 0,5 V.

Signál z předzesilovače AM je veden přes přepínač volby pásem přímo do 15bitového programovatelného děliče. Na AM je tedy použito zapojení kmitočtové syntézy bez předděliče a programovatelný dělič musí být schopen pracovat v celém rozsahu AM.

Signál VCO rozsahu FM je po zesílení vstupním zesilovačem ještě před vstupem do programovatelného děliče dělen vnitřním předděličem deseti. Pro rozsahy FM je tedy použit systém kmitočtové syntézy s pevným předděličem.

Obvod je vybaven teplotně vyváženým oscilátorem referenčního kmitočtu, odvozeného od vnější krystalové

jednotky 4 MHz. Dělič reference má nastavitelné dva děliče poměry 100 a 125 a jejich výběr je řízen jednímitem datového slova. Výstup dodává referenční impulsy digitálnímu fázovému děliči. Dalším dělením číslem 32 se získávají vzorkovací impulsy pro analogový fázový detektor. Referenční kmitočty jsou při děličím poměru 125 u digitálního detektora 32 kHz, u analogového detektora 1 kHz a při děličím poměru 100 u digitálního detektoru 40 kHz a u analogového detektoru 1,25 kHz. Vzorkovací kmitočet analogového detektoru je shodný s kmitočtem signálu z výstupu programovatelného děliče.

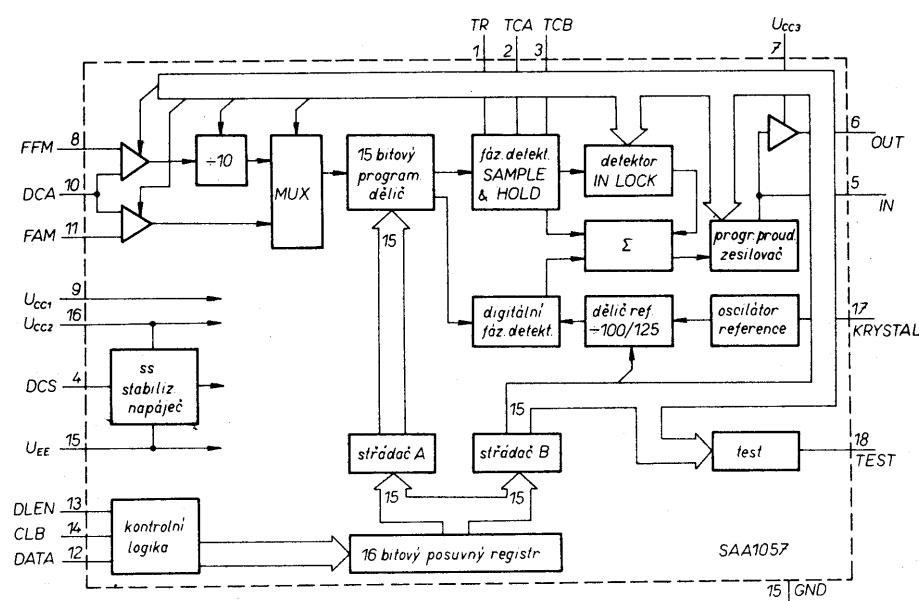
Ladící krok rozsahů AM, jak jsme si odvodili dříve, je shodný s referenčním kmitočtem komparátoru, tedy vzorkovacím kmitočtem analogového fázového detektoru (1 kHz nebo 1,25 kHz). Ladící krok na rozsahu FM je v důsledku použití pevného předděliče 10krát vyšší (10 kHz nebo 12,5 kHz) při zachování stejného komparačního kmitočtu jako u rozsahů AM.

Kmitočtové fázový detektor je jiného typu, než byl popsán u obvodu SAA1056P. Zde je použito dvou fázových detektorů, digitálního detektora s velkou rychlosťí a analogového detektoru typu „sample and hold“ (vzorkuj

a drž) s velkým ziskem. Referenční vzorkovací kmitočet analogového detektoru je shodný s kmitočtem testováným. Referenční kmitočet digitálního detektoru je 32krát vyšší.

Pracovní oblast digitálního detektoru je přes celý rozsah ladění, u analogového detektoru je to jen úzká část. Analogový detektor pracuje stále a prostřednictvím svého detektoru „in lock“ (zavěšení-zachycení) ovládá v sumátoru připojení nebo odpojení výstupu digitálního detektoru. Digitální detektor se používá při velkém rozdělení, protože je jeho výstupní proud asi 100krát větší než u analogového detektoru. Při velkém ladícím skoku, když detektor in-lock zjistí, že analogový detektor není ve své pracovní oblasti, se neautomaticky výstup digitálního detektoru. Zjistí-li po hrubém dodlacení, že tři po sobě jdoucí výstupy analogového detektoru patří do jeho pracovního rozsahu, zase výstup digitálního detektoru odpojí. K jemnému dodlacení a držení v závěsu slouží už jen analogový detektor, který nemá oblast nejistoty přenosové charakteristiky a vyznačuje se velkou spektrální čistotou signálu VCO.

V sumátoru se „držené“ napětí analogového detektoru s impulsy digitálního detektoru (při jeho přípnutí) kon-



Obr. 10. Blokové schéma obvodu SAA1057



uloženo v registrech PWORTH (horních 8 bitů) a PWORTL (dolních 8 bitů).

Tvorba vývojového diagramu vychází z organizace sběrnice C-BUS. Nejprve se všechny linky uvedou do stavu L. Aktivaci DLEN do stavu H začíná zápisový cyklus. Do registru R2 se zapíše číslo 2, což je počet osmibitových částí datového slova. Na sběrnici CLB se vyšle jednotkový impuls prostřednictvím podprogramu CLOCK. Tím je vyslána vodící nula. Na návěští PULE se do akumulátoru načte obsah registru PWORTH a do registru R3 vloží číslo 8, představující počet testovaných bitů. Návěští KROK označuje místo, kde se do linky DATA uloží L. Rotaci vlevo přes příznak přetečení CY se do CY uloží nejvyšší bit akumulátoru. Dalším krokem se bit CY testuje. Má-li stav H, nastaví se linka DATA do stavu H. Je-li v CY stav L, vkládání H do DATA se přeskakuje a na lince DLEN zůstává stav L. Nyní je stav linky DATA shodný se stavem CY. Proto se na linku CLB vyšle jednotkový impuls podprogramem CLOCK. Dalšími kroky se dekrementuje (odčítá se 1) stav registru R3 a registr R3 se testuje na nenulovost. Je-li registr R3 nenulový, program se vráti na návěští KROK a testuje se další bit. Postupnou rotaci všech osmi bitů se takto změní obsah registru R3 na nulu.

Po dekrementaci a testování registru R2 se program vrádí na návěští PULE a do akumulátoru se načte registr PWORTL. Celý cyklus se opakuje pro zbývajících osm bitů. Po rotaci a vyslání nejnižšího bitu se vynuluje registr R3 i R2. Do linky DLEN se vyslede stav L, čímž se ukončí sériový přenos. Přenosovým impulsem na lince CLB je obsah vnitřního posuvného registru syntezátoru přenesen do střádače a podprogram zakončen.

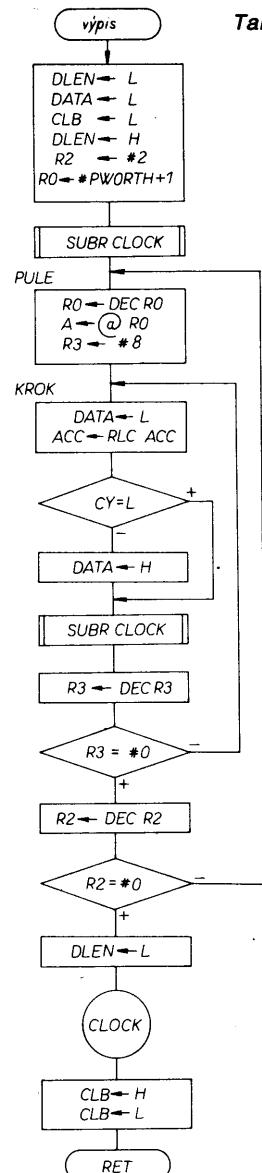
Přepis do asembleru mikropočítače řady 8048 je v tab. 5. Linky CLB, DATA a DLEN sběrnice C-BUS jsou definovány do P15, P16 a P17 portu P1. Registry PWORTH a PWORTL jsou umístěny na pozici 26H a 25H vnitřní datové paměti RWM.

## Závěr

V článku jsme probrali způsoby řešení kmitočtové syntézy v rozhlasových přijímačích. Popsali jsme praktické aplikace moderních obvodů kmitočtové syntézy Philips SAA1056P, SAA1059 a SAA1057. Ke konci je uveden podprogram přenosu programových souborů z mikropočítače.

S obvodem SAA1057 byl v TESLA VÚST v r. 1985 sestrojen laboratorní vzorek mikropočítačem řízeného rozhlasového přijímače. Byl v sestavě MIDI vystavován na výstavě DNT 85. O rok později byl na téže výstavě k dispozici laboratorní vzorek kmitočtové syntézy v televizním přijímači, který byl zatím pro nedostatek jiných obvodů osazen stejným typem obvodu kmitočtové syntézy. Byl aplikován v televizním přijímači Mánes-color.

Použití popsaných obvodů kmitočtové syntézy je bez použití mikropočítače téměř nemyslitelné. Jelikož uvedené obvody se brzy uplatní pro svou jednoduchost i v amatérské praxi, je důležité upozornit, že největším nepřítelem konstruktéra citlivých jak vysokofrek-



Obr. 13. Podrobný vývojový diagram přenosu datových slov z mikropočítače do syntezátoru

kvenčních, tak i nízkofrekvenčních zařízení jsou právě impulzy, se kterými mikropočítač pracuje. Tyto impulzy způsobují rušení na citlivých vstupech a nevhodná konstrukce a nevhodně volený program mohou znehodnotit výstupní signál jinak výborného zařízení.

Hlavní zásady při tvorbě hardware a software rozhlasového přijímače se dají shrnout do následujících bodů:

- použít zásadně mikropočítač s vnitřní datovou a programovou pamětí,
- použít indikační a zobrazovací prvky s co nejmenším příkonem (např. LCD),
- při použití zobrazovacích prvků s větším proudovým odběrem volit statický provoz,
- jakékoli programové výstupy na porty mikropočítače provádět jedině v nezbytných případech při změně výstupních dat.

Tab. 5. Výpis programu přenosu datových slov z mikropočítače řady MHB8048 do syntezátoru

RSM48 FRSYN.SRC

ISIS-II MCS-48/UPI-41 MACRO ASSEMBLER, V3.0  
FREKVENCNÍ SYNTESA

PAGE 1

LOC	OBJ	LINE	SOURCE STATEMENT
1		1	1 \$ TITLE ('FREKVENCNÍ SYNTESA')
		2	2 ;
		3	3 ;
		4	4 ; *****
		5	5 ;
		6	6 ; PRENOS PROGRAMOVÉHO SLOVA DO SYNTEZATORU
		7	7 ;
		8	8 ; *****
		9	9 ;
		10	10 ;
0200		11	11 CLB EQU 00100000B ; P15
0204		12	12 DATA EQU 01000000B ; P16
0208		13	13 DLEN EQU 10000000B ; P17
0226		14	14 PWORTH EQU 26H
0225		15	15 PWORTL EQU 25H
0208		16	16 ;
		17	17 ORG 512
		18	18 ;
		19	19 ; VYPIS PRENOSI SE PODLE ORGANIZACE C-BUS
		20	20 ; 16-BITOVÉ PROGRAMOVÉ SLOVO
		21	21 ; NAPRED PWORTH, POTOM PWORTL
		22	22 ; PO BITECH OD NEJVYSSÍ VAHY
		23	23 ;
		24	24 VYPIS: ANL P1, #NOT(DLEN OR DATA OR CLB)
		25	25 ORL P1, #DLEN ; ZACATEK PRENOSU
		26	26 MOV R2, #2
		27	27 MOV RO, #PWORTH+1
		28	28 CALL CLOCK ; VODICI NULA
		29	29 PULE: DEC RO
		30	30 MOV A, @R0 ; PWORTH(PWORTL) DO ACC
		31	31 MOV R3, #8
		32	32 KROK: ANL P1, #NOT DATA
		33	33 RLC A ; POSUN BITU DO CY
		34	34 JNC \$+4 ; TEST BITU V CY
		35	35 ORL P1, #DATA
		36	36 CALL CLOCK ; PLATNA DATA
		37	37 DJNZ R3, KROK
		38	38 DJNZ R2, PULE
		39	39 ANL P1, #NOT DLEN; KONEC PRENOSU
		40	40 ; PRENOSOVÝ PULS CLOCK
		41	41 ;
		42	42 ; CLOCK: JEDNOTKOVÝ PULS NA LINCE CLB
		43	43 ; DELKY 5 MIKROSEKUND
		44	44 ; PRO ZAZNAM PLATNÝCH DAT
		45	45 ;
		46	46 CLOCK: ORL P1, #CLB ; CLB HIGH
		47	47 ANL P1, #NOT CLB ; CLB LOW
		48	48 RET
		49	49 ;
		50	50 \$EJECT

Aplikováno na naši současnou součástkovou základnu to v amatérských podmírkách znamená použít mikropočítač TESLA MHB8748 s vnitřní programovou pamětí EPROM 1024 x 8 bitů. Spojení mikropočítače MHB8035 s vnější programovou pamětí např. MHB8708C je v tomto případě nevhodné.

Displeje LED i indikační svítivé diody LED napájet z vnějších střádačů, v žádném případě nepoužívat multiplexní nebo duplexní provoz.

Závěrem upozorňuji, že k úspěchu vede jen dobrá znalost celého problému, přesná práce a několikanásobná kontrola.

## Literatura

- [1] Philips Data Handbook: Integrated Circuit Book. IC 01N 1985. Radio, Audio and associated systems.
- [2] Lehmann, R.: Frequenz Synthesiser in GRUNDIG — Rundfunkgeräten der Spitzenklasse. Grundig Technische Informationen 1/2, 1980.
- [3] Matull, J.; Van Straaten, J.: Single chip synthesiser for radio tuning. Electronic Components and Applications 4, č. 3, květen 1982.

# NAPĚŤOVÁ SYNTÉZA

## s aplikací elektronické programovatelné paměti

# PRO ROZHLASOVÉ

# A TELEVIZNÍ PŘIJÍMAČE

Ing. Jiří Linha, ing. František Kopp

### Úvod

V rozhlasových a televizních přijímačích se konvenční analogové ladění a ovládání udrželo poměrně dlouho, protože s nástupem integrovaných obvodů se střední hustotou integrace bylo řešení těchto funkcí pomocí TTL relativně drahé a náročné na místo. Teprve zvládnutím a širokým rozvojem technologií LSI a VLSI lze nyní řešit uvedené funkce téměř převážně digitálními obvody s velkou hustotou integrace. Tím odpadají v přijímačích těžkopádné a mechanicky náročné díly.

Digitální obvody umožňují, kromě spolehlivého a mechanicky nenáročného řešení konvenčních systémů ladění a ovládání, řadu dalších funkcí, které byly dříve těžko realizovatelné: dálkové ovládání, značné rozšíření předvolby, automatické ladění ve všech rozsazích apod.

Rada ovládacích funkcí v rozhlasových a televizních přijímačích je v podstatě analogová; napětí určité velikosti pro ladění varikapy, pro hlasitost, jas apod. Uchovat řadu těchto napětí, např. pro předvolbu, je obtížné a využívá se vlastně pouze mechanických pamětí — řady různě nastavených odporových trimrů. Záznam digitálního údaje je jednodušší, může být značně přesnější a dá se snadno přenášet. Při vypnutí přístroje udržuje paměť v integrovaném obvodu baterie nebo je paměťový obvod řešen nedestruktivně: např. náboj na dobře izolovaném kondenzátoru vydrží měsíce a i značně vybití nevadí. V našem článku bude popsán EPM (z angl. Electronic programme memory) systém s nonvolatile pamětí v jeho různých variantách v rozhlasových a televizních přijímačích, používajících vstupní jednotky ladění varikapy. Obsah je koncipován do čtyř kapitol. V úvodní části je stručně popsána vnitřní funkce jednotlivých obvodů, tvořících systém EPM, v dalších kapitolách je popsán systém a podrobnější informace o jednotlivých obvodech při použití v rozhlasových a televizních přijímačích. Tato část je doplněna aplikací napěťové syntézy při použití tuzemských součástek, popř. součástek ZST. V závěrečné části jsou uvedeny katalogové údaje jednotlivých integrovaných obvodů.

### Všeobecné údaje o systému s EPM a přehled IO systému

Systém s EPM používá princip napěťové syntézy. Informace pro maximálně 16 programů je zapsána do nonvolatile paměti, jež je integrována spolu s řídicími obvody systému na jediném čipu VLSI (MHB193). Vstupní

data a povely pro systém jsou generovány integrovanými obvody LSI, vyvinutými a určenými speciálně pro tu kterou funkci (MHB190, M1130, M1024, M1124). Podobně pro indikace byly vyvinuty jednoúčelové interfaceové obvody LSI (MHB191, MHB192).

Funkční a obvodové uspořádání systému umožňuje, aby pracoval ve třech základních způsobech činnosti — automatickém, ručním nebo poloautomatickém. Ovládání systému může být místní nebo dálkové.

Následuje stručný přehled všech integrovaných obvodů, na nichž jsou založeny různé varianty systému s EPM. U každého obvodu jsou uvedeny jeho základní funkce a vlastnosti. Základní řada IO pro systém s EPM (MHB190, MHB191, MHB192, MHB193 a MDA4431) bude v nejbližší době vyráběna v TESLA Piešťany. Obvody pro dálkové ovládání jsou zatím k dispozici pouze od zahraničního výrobce (SGS ATES).

### MHB193 — elektronická programovatelná paměť (EPM)

je funkčním a řídicím centrem celého systému. Obsahuje:

- nonvolatile paměť pro 16 programů,
- obvody automatického a ručního ladění přijímané stanice,
- 13bitový impulsně šířkový převodník D/A,
- 4 výstupy pro přepínání pásem,
- standardní binární kód na programových vstupech,
- umílovač, který je v činnosti během automatického vyhledávání stanice, změny programu a při zapnutí nebo vypnutí zařízení,
- oscilátor 4,43 MHz krystalový nebo LC.

### MHB192 — 4bitový binární 7segmentový dekodér a budič

- provádí binární + 1 dekódování,
- budič přímo 1/2 + 1 číslicový 7segmentový (společná katoda) displej LED,
- má vstupy kompatibilní s TTL.

### MHB191 — obvod pro zobrazení ladící stupnice a přijímaného pásmo na obrazovce

- umožňuje zobrazit opticky ladící stupnice a přijímané pásmo v symbolické formě, při vyhledávání probíhá zobrazení automaticky,
- má zvnějšku nastavitelnou svislou polohu zobrazení,
- má pozitivní a negativní vstup pro horizontální zpětný běh obrazového signálu,

— má normální a invertovaný informační výstup.

### MDA(TDA)4431 — obvod pro identifikaci TV signálu a interface pro číslicovou AFC

- má 3úrovňový číslicový výstup pro vyhledávání a povely pro činnost AFC.

### MHB190 — 16tlačítkový kodér a střídač

Obvod má:

- kódování jednopólovými tlačítky,
- blokování proti nesprávné volbě,
- protizákladové a protihlukové obvody,
- zajištění priority programu „1“ při zapnutí přístroje.

Obvod MHB190 se užívá při místním ovládání, při dálkovém ovládání je nutno použít obvod M1130.

### M1130 — přijímač dálkového ovládání

- hodinový oscilátor je kompatibilní s oscilátorem v MHB193,
- pro obvody se používá společná KJ. Odpovídající vysílač je M1024/M1124 pro použití ultrazvukového nebo infraprenosu.

### Další hlavní vlastnosti systému s EPM

- 8192bitová syntéza,
- vně nastavitelná rychlosť vyhledávání,
- po každém automatickém nebo ručním povelu k hledání se posuv jemného ladění nastaví do střední polohy,
- zrcadlové stanice jsou během automatického vyhledávání ignorovány,
- číslicová smyčka AFC,
- jednoduchý přechod z automatického způsobu provozu na ruční a naopak,
- identifikace TV signálu během vyhledávání.

### Systém s elektronickou programovatelnou pamětí pro TV

Při aplikacích napěťové syntézy pro televizní přijímače je v mnohem větší míře využito všech možností, které poskytuji obvody systému EPM, než pro rozhlasové přijímače.

Podrobnější schéma systému s EPM pro TV je na obr. 1. Z něho je dobře patrná funkce celého systému. Dále jsou nejdříve popsány jednotlivé IO z hlediska jejich funkce v systému, dále pak je uvedeno pět základních konfigurací systému s EPM pro TV, řada aplikačních poznámek a nakonec jeden z realizovaných návrhů systému.

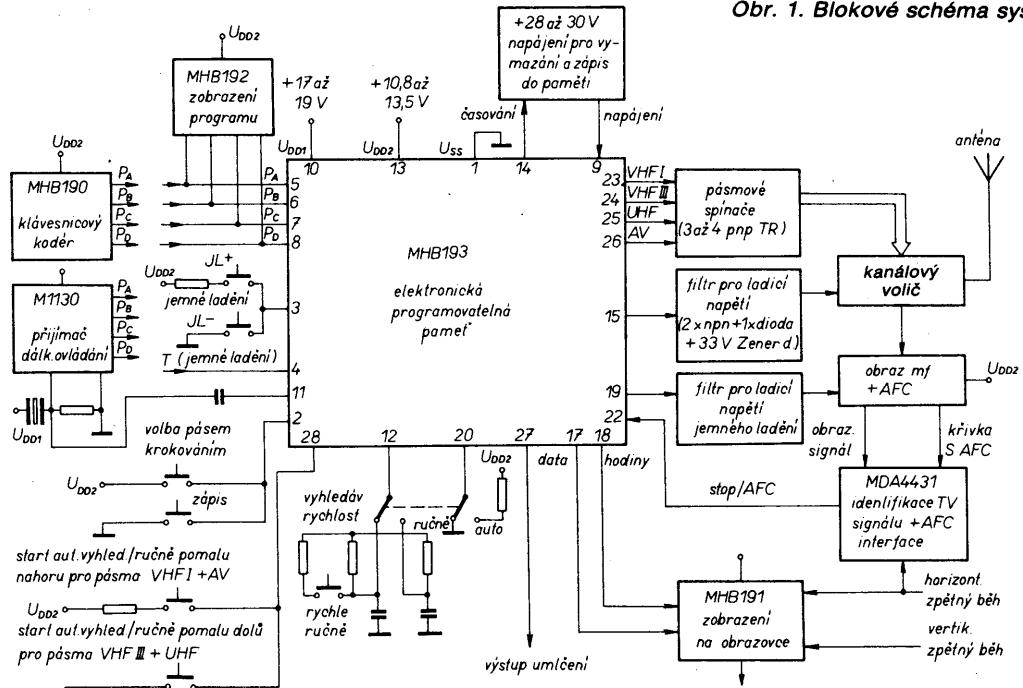
### Popis jednotlivých IO

Katalogové popisy a údaje IO jsou uvedeny na konci tohoto článku.

### M193 — elektronická programovatelná paměť

Činnost řídicích a paměťových obvodů je v blokovém schématu na obr. 2.

Obr. 1. Blokové schéma systému EPM



*Napájecí napětí:  $U_{DD1} = 17$  až  $19$  V/  
 $3$  mA (max.),  $U_{DD2} = 10,8$  až  
 $13,5$  V/45 mA (max.).*

**Programové vstupy:** Obvod má 4 adresové vstupy pro 16 volitelných programů. Vstupy jsou kompatibilní s logikou TTL. Přivádí se na ně binární kód.

Programu č. 1 je přiřazen binární kód LLLL a je jako „1“ indikován 1/2 + 1 zobrazovací jednotkou LED pomocí dekodéru a budiče programového zobrazení MHB192. Programu č. 2 je přiřazen kód LLLLH atd. až programu č. 16 kód HHHH

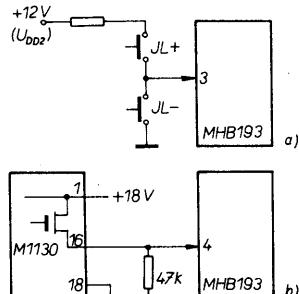
**Jemné ladění:** Informace o jemném ladění přicházející ze špičky 19 (pravoúhlý průběh, kmitočet 17 305 Hz, pracovní cyklus měnitelný v 8 krocích) jde po vyfiltrování na varikap připojený paralelně k diskriminátoru AFC a rozlaďuje příjemku po malých  $\Delta F$ , zatímco činnost AFC pokračuje. Po zapnutí

napájecího napětí se informace pro jemné ladění nastaví do střední polohy. Každý program může být jemně dola- děn a pak zapsán do paměti i s informací pro jemné ladění. Povely pro jemné ladění mohou být udělovány systému dvěma způsoby (obr. 3):

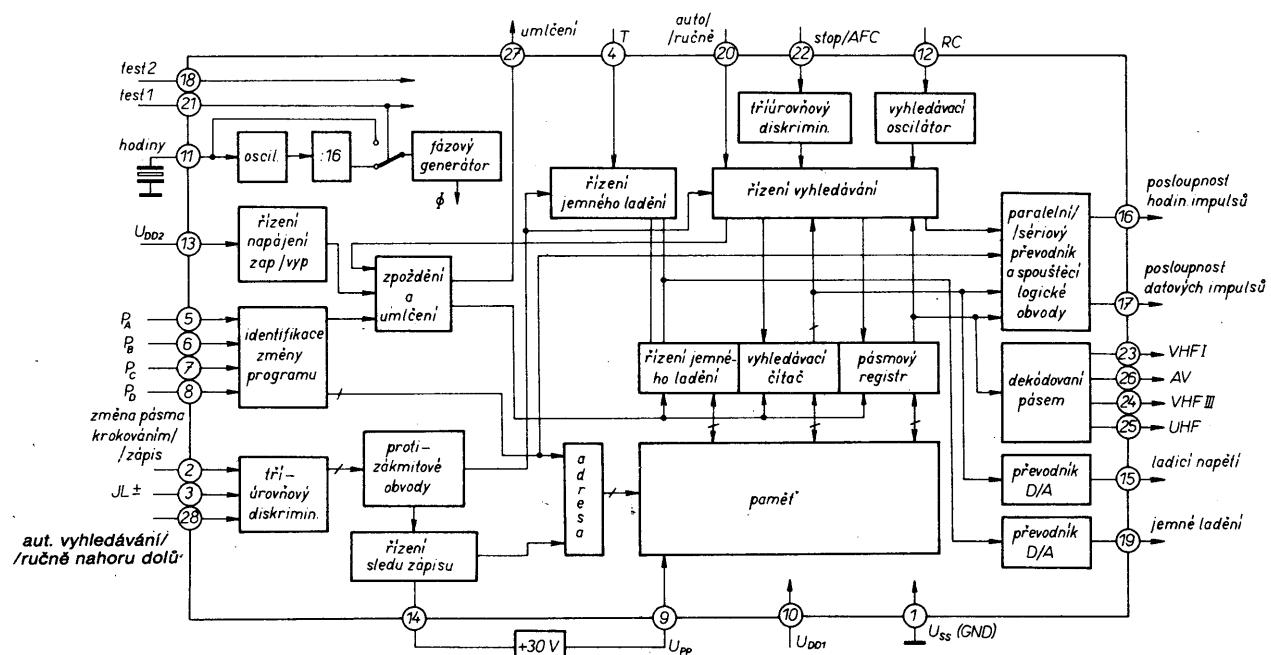
1. Při místním ovládání jdou povely přímo do MHB193 přes tříúrovňový vstup pro jemné ladění. Střední napěťová úroveň tohoto vstupu je určena vnitřním zapojením. Povely jsou přijímány a vyhodnocovány podle následujících pravidel:

stupeň; pro větší změny se povel musí opakovat.

2. Při dálkovém ovládání jdou povely pro jemně ladění z výstupu M1130 na špičku 4 MHB193. Výstup příjímače M1130 dává informaci ve formě série impulsů. MHB193 vyhodnotí povely kratší než 1,7 ms jako povel pro JL —,

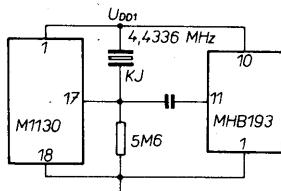


Obr. 3. Povel pro jemné ladění



zatímco impulsy delší než 1,8 ms jsou dekódovány jako povel pro JL +. Jestliže tohoto vstupu není užito, musí být uzemněno ( $U_{ss}$ ). Jemné ladění se nastaví do střední polohy, když je dán povel pro automatické nebo ruční ladění.

Taktovací (hodinový) signál je dodáván vnitřním oscilátorem, jehož kmitočet je řízen vnějším KJ připojenou mezi špičku 11 a  $U_{ss}$ . Je-li v systému EPM použit též obvod M1130, vystačíme s jedním kryštalem (obr. 4). Propojení



Obr. 4. Zapojení krytalové jednotky v systému EPM

mezi obvody a kryštalem musí být co nejkratší.

**Pásmové výstupy:** Pro přepínání pásem je MHB193 opatřena čtyřmi výstupy (šp. 23, 24, 25 a 26). Mohou pracovat do 19 V. Toto přizpůsobení na velké výstupní napětí umožňuje užití EPM v přístrojích s MOSFET. Výběr pásmu při krokové volbě: krátkým spojením vstupu 2 (tříúrovňový vstup) na  $U_{DD}$ . Sled je následující: VHF III, UHF, VHF I, AV, VHF III atd.

Je-li požadována činnost pouze na dvou pásmech, pak mohou být UHF a AV, VHF III a VHF I spojeny; při automatickém přepínání pásem, když systém pracuje v automatickém provozu, spojením špičky 28 s  $U_{ss}$  je hledání prováděno střídavě v pásmech VHF III a UHF, je-li špička 28 připojena na  $U_{DD}$ , hledání je prováděno na pásmech VHF I a AV.

**Digitalizované ladící napětí:** Na špičce 15 je k dispozici impulsně modulovaný signál pro ladící napětí, proměnný ve  $2^{13} = 8192$  krocích. Při maximálním ladícím napětí 32 V znamená jeden krok změnu napětí o 3,9 mV.

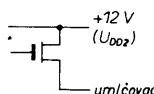
Impulsní modulace je realizována kombinací změny dělícího poměru vnitřního čítače v MHB193 a šířky impulsů. Hodinový kmitočet je 4,43 MHz/16  $\cong 277$  kHz, takže minimální výstupní kmitočet je 33,8 Hz.

Se zvětšujícím se ladícím napětím od nuly počet impulsů plynule vzrůstá do  $2^9 = 512$ , pak zůstává stejný, ale impulsy se stávají širšími, až dosáhnou maximálního obsahu vnitřního čítače. V důsledku této kombinace dělení kmitočtu a impulsové šířkové modulace a v důsledku minimální šířky impulsu 3,6  $\mu$ s mohou být teplotní a napěťová závislost zpoždění čela a přepínacích časů dobře ovládány. Mimoto, protože je počet impulsů/s při pracovním ladícím napětí (0,5 V až  $U_z = 0,5$  V) tak velký, je zbytkové zvlnění na filtru zmenšeno natolik, že je zabráněno viditelnému šumu na obrazovce TV:

**Umlčení:** Tranzistorový proudový slevovač zajišťuje velkou úroveň na výstupu během funkce umlčení (obr. 5).

Umlčení je ve funkcích:

- během automatického hledání; umlčení je přítomno 100 ms před startem vyhledávání,
- během změny programu po dobu 300 ms, umlčení je aktivní 100 ms



Obr. 5. Vnitřní zapojení výstupu umlčovače

před tím, než dojde ke změně programu,

- pod dobu 300 ms po zapnutí napájecího napětí  $U_{DD2}$  (12 V),
- při vypínání napájecího napětí  $U_{DD}$ .

**Zobrazení ladícího napětí:** pro obvod MHB191 (generátor pro zobrazení ladící stupnice a pásmu na obrazovce) je MHB193 opatřena dvěma výstupy (špičky 16 a 17) dávajícími v digitální formě informaci o ladícím napětí (obr. 6). Jeden výstup nese informační data, druhý signál hodinového kmitočtu. Na těchto špičkách jsou k dispozici 15bitové posloupnosti impulsů. Výstup DATA nese informaci osmi nejvýznamnějších bitů digitalizovaného ladícího napětí, 2 bity pro informaci o pásmu, 4 bity pro informaci o programu a 1 bit určující, který z obou systémů je ve stavu hledání (zda automatický nebo ruční).

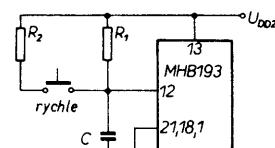
**Automatický nebo ruční způsob hledání:** Způsob hledání je měněn připojením špičky 20 na  $U_{DD}$  pro automatický a na  $U_{ss}$  pro ruční způsob. Změna z automatického na ruční způsob je obráceně, je možná kdykoli bez rušivého zásahu do správné činnosti systému.

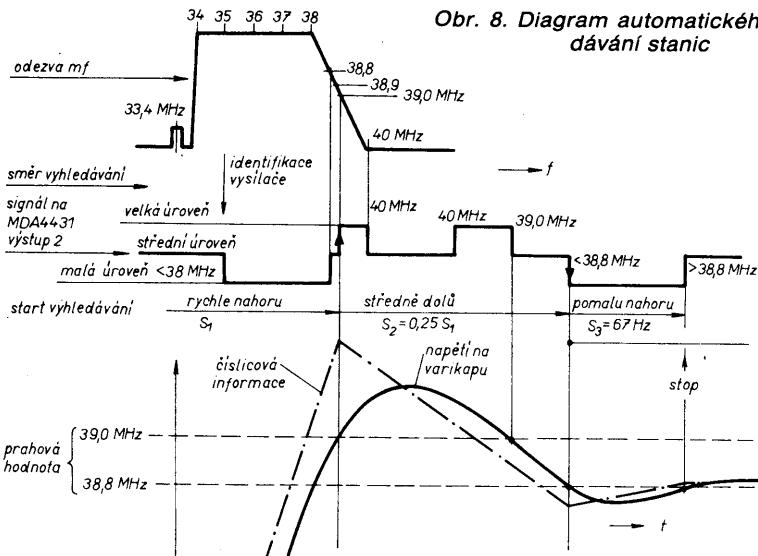
**Hledání//AFC:** Ruční a automatické hledání je řízeno pouze jedním tříúrovňovým vstupem (špička 28). Nejprve na tento vstup přiváděn žádny signál, obvod je držen vnitřním zapojením na střední úrovni asi 6 V. Když je systém v ručním způsobu hledání, pracuje tento vstup jako povel NAHORU nebo DOLŮ podle toho, na které ze dvou napětí  $U_{DD2}$  nebo  $U_{ss}$  byl připojen. Když je systém v automatické činnosti, signál na této špičce dává startovací povel pro hledání. Hledání je zastaveno, když je nalezena první stanice. Během hledání se ladící napětí stále mění od menšího k většímu. Připojením vstupu na  $U_{ss}$  jsou vyhledávány signály střídavě v pásmech VHF III a UHF, připojením na  $U_{DD2}$  střídavě v pásmu VHF I a AV.

Rychlosť vyhledávání během obou způsobů činnosti automatického a ručního není určena „vnitřně“, může být externě určena členem  $RC$ , který nastaví kmitočet vyhledávacího oscilátoru a tím rychlosť hledání; kmitočet se mění v závislosti na způsobu činnosti systému a pásmu, ve kterém systém pracuje.

**Ruční způsob hledání:** VHF pásmo: dělící poměr čítače je zvětšen zvětšením o fixní velikost; UHF, AV pásmo: 1/2 vyhledávací rychlosť na VHF. Vyhledávací rychlosť RYCHLE a POMALU jsou určovány změnou časové konstanty  $RC$  (obr. 7).

AFC je realizována běžným lineárním způsobem a řídí napětí za filtrem ladícího napětí.

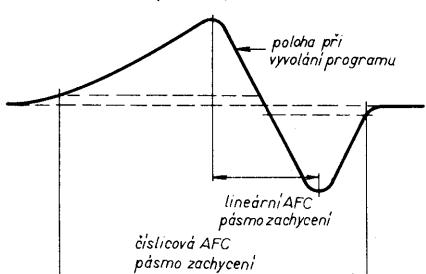




Obr. 8. Diagram automatického vyhledávání stanice

obvod v automatickém způsobu provozu a dříve zapsaným program je vyvolán z paměti, odeče se fixní napětí o 8 krocích ( $\geq 31,2$  mV) od ladícího napětí. To odpovídá rozložení o 0,6 MHz (UHF) a o 0,3 MHz na VHF III v té části mezfrekvenční charakteristiky, jež odpovídá plně přenášenému postrannímu pásmu. Od tohoto okamžiku probíhá činnost AFC tak, jak bylo popsáno a přesného naladění je dosaženo během asi 0,2 s.

V důsledku této vlastnosti se zachycovací rychlos AFC zvětší a požadavky na stabilitu vstupní jednotky, zdrojů referenčního napětí a stabilitu převodníku D/A budou méně kritické. V ručním způsobu provozu je obsah paměti čten bez jakékoli změny. Je též důležité upozornit na pásmo zachycení digitální AFC, jež je širší než běžné lineární AFC (obr. 9).



Obr. 9. Pásma zachycení AFC

#### Nonvolatilní paměť

Nonvolatilní RAM organizovaná v 16 slovách po 17 bitech je obsažena v jednom čipu. Každé slovo zapisuje informaci o identifikaci TV nebo rozhlasové stanice; 12 bitů slova se vztahuje k napětí na varikapu, 2 bity k pásmu, do kterého patří stanice, 3 bity jsou užity pro posuv AFC (jemné ladění). Koncepte užitá pro paměťovou buňku je kompatibilní s technologií s kanálem n MOS-LSI, poskytující výhodu jednoduchosti a ekonomičnosti systému.

Každá paměťová buňka se skládá z tranzistoru s plovoucí elektrodou v dolní části a dvou elektrod z polykristallického křemíku v horní části (obr. 10). První vrstva tvoří společnou plovoucí

kondenzátor je užit pro uchování náboje při „vypnuté“ periodě (75 %) a je vybijen během zbyvajících 25 % periody. Jako zdroj referenčního napětí je použit napájecí zdroj s varikapou.

#### MDA4431 — lineární interface pro identifikaci TV signálu a vazební obvod pro digitální AFC

Tento obvod se v podstatě skládá ze dvou částí (obr. 11); první je TV detektor s TV synchronizačním oddělovačem a druhá prahový detektor pro digitální automatické řízení kmitočtu.

Obvod obsahuje i stabilizátor napětí pro napájení vnitřních obvodů. Je aktivován zvenčí a jeho referenční napětí se používá pro získání informace o jemném ladění filtrací šířkově modulovaných impulsů, přicházejících z MHB193. Obvod má velkou a nastavitelnou citlivost a výstup, jež dává informaci o „identifikované stanici“. Toho může být využito např. k řízení vyhledávací rychlosti v poloautomatické konfiguraci.

#### Blok identifikace TV signálu

K identifikaci TV obrazového signálu je užito koincidence mezi rádkovými impulsy zpětného běhu a synchronizačními obrazovými impulsy. Řízení je uskutečněno určitým počtem rádků, definovaných vnějším kondenzátorem, měrně nabíjeným při každé koincidenci. Dosáhne-li napětí na kondenzátoru určité prahové velikosti, Schmittův obvod sepne a otevře řízení AFC.

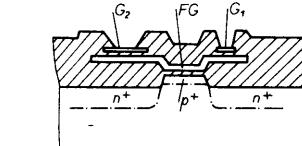
Kritérium pro kontrolu koincidence: Hradlo zkонтroluje, je-li synchronizační impuls uvnitř rádkového impulsu zpětného běhu. Je-li tomu tak, integrační kondenzátor se měrně nabije. Vybijecí proud je částí proudu nabíjecího (asi 1/15). Vybijecí proud může být externě nastaven, řídě takto citlivost systému.

#### Vazební obvod AFC

Tato druhá část je prahový detektor, který rozeznává, je-li křivka S AFC nad nebo pod nulovým bodem (38,9 MHz); dává na výstupu povel pro MHB193 k řízení ladícího napětí.

#### MHB190 — šestnáctitlačítkový klávesnicový kodér

Tento obvod (obr. 12) vyrábí signály pro snímání maticy šestnáctitlačítkové

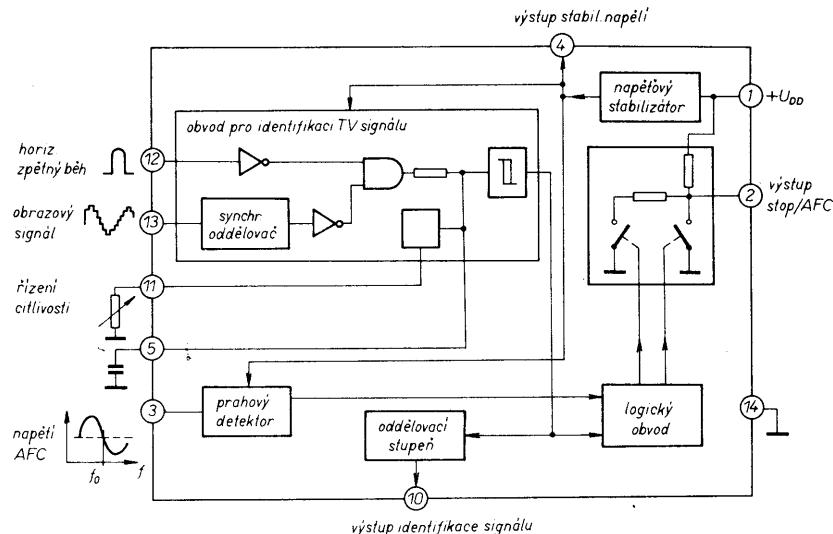


Obr. 10. Řez paměťovou buňkou

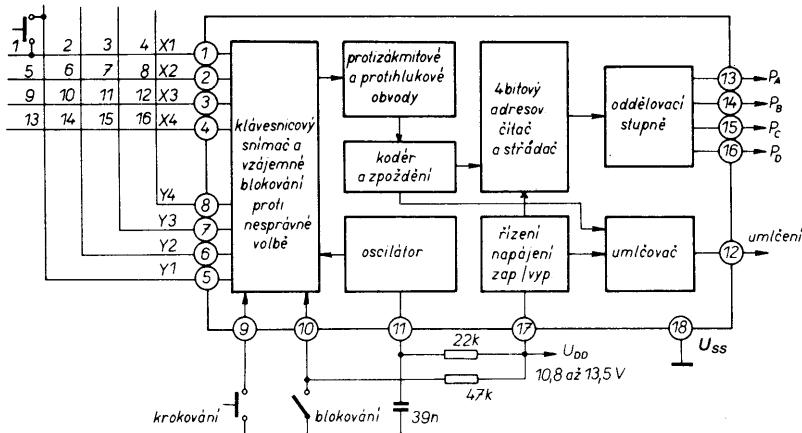
elektrodu, kde jsou elektrony, injektované ze substrátu jednoduchým mechanismem (podobné jako v součástkách FAMOS), uloženy do paměti. Výsledkem je změna prahového napětí tranzistoru, který určuje obsah uložených dat do paměti.

Náboj lze vymazat dvěma řídicími elektrodami  $G_1$  a  $G_2$ , jež jsou kapacitně vázány s plovoucí elektrodou FG. Je-li na některou z elektrod přiveden impuls vysokého napětí, náboj plovoucí elektrody je odstraněn. Paměť může být použita pro více než 10 000 cyklů a zrychlené testy na udržení dat prokazují, že informace zůstane zapsána po dobu delší než 10 let.

Obsah paměti je měněn pouze povelom „zápis“, je-li tento povel vyslán, vznikne uvnitř časová posloupnost (zvenčí oddelená) pro napájení paměti. Stará informace je vymazána a zapsán nový obsah. Celý vymazávací a zapisovací postup trvá maximálně 100 ms a požaduje maximální prouduvou špičku 65 mA/30 V při pracovní střídce 25 %. Průměrný proud je 16 mA;



Obr. 11. Blokové schéma MDA4431



Obr. 12. Blokové schéma obvodu MHB190

klávesnice. Sepnutí tlačítka je registrováno jako platné, zůstává-li tlačítko sepnuto po celé trvání snímacího impulu, tj. když zmizí svisle „skákání“ televizního obrazu; vnitřní klopný obvod je sepnut. Sepnutí tlačítka je však přijato pouze tehdy, je-li detekováno i ve druhém snímacím cyklu. Od tohoto okamžiku je 4bitové slovo odpovídající sepnutému tlačítku vnitřně zapsáno do paměti a na výstupu UMLČENÍ je generován impuls.

Dokud trvá impuls pro umlčení, nemůže být přijato žádné jiné sepnutí tlačítka. Nový výstupní kód následuje za umlčovacím signálem se zpožděním. Veškeré časování pro MHB190 je určeno taktovacím oscilátorem (hodiny), jehož kmitočet je dán externím členem RC.

Obvod má i krokovací vstup. Blokovací vstup „podříží“ obvod na posledním vybraném kanálu. Při zapnutí sítě je automaticky vybírána program s číslicí 1. Za této situace je výstupní kód LLLL.

## MHB 192 — 4bitový binární sedmsegmentový dekodér a budič pro zobrazení programu

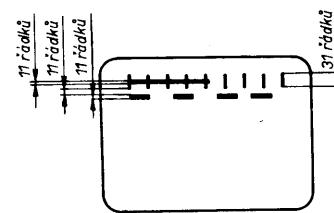
Obvod přijímá 4bitový kód v logice TTL a poskytuje binární dekódování + 1.

Vstup				Číslo na displeji
A	B	C	D	
L	L	L	L	1
H	L	L	L	2
L	H	L	L	3
H	H	L	L	4
L	L	H	L	5
H	L	H	L	6
L	H	H	L	7
H	H	H	L	8
L	L	L	H	9
H	L	L	H	10
L	H	L	H	11
H	H	L	H	12
L	L	H	H	13
H	L	H	H	14
L	H	H	H	15
H	H	H	H	16

Abychom se vyhnuli užití devíti rezistorů k omezení proudu svítivými diodami (obr. 13b), může být použit proudový zdroj podle obr. 13a.

## MHB191 — obvod pro zobrazení ladící stupnice a pásmá na obrazovce

Tento obvod (obr. 14) poskytuje signály pro zobrazení na obrazovce televizního přijímače v podobě proměn-



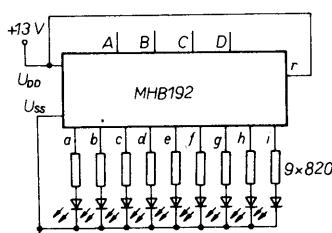
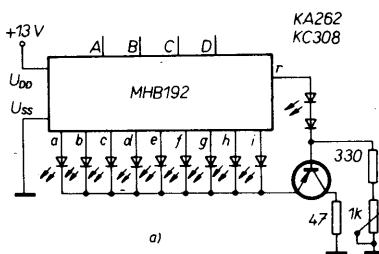
Obr. 15. Zobrazení ladicího napětí a pásmá

a obsahuje rovněž bit, který udává, zda je systém v automatickém či ručním způsobu hledání. Je-li dán na MHB193 vyhledávací povel, je tímto způsobem automaticky zobrazeno ladící napětí a sepnuté pásmo.

Je-li automatické ladění ukončeno nebo je-li systém v ručním způsobu hledání, po uvolnění tlačítka pro ladění zůstane na obrazovce zobrazení po jistou dobu, určenou členem *RC*. Zobrazení s ručním povelem pro ladění je rovněž umožněno. Vertikální poloha proužku může být nastavena vnějším potenciometrem přes celou obrazovku.

## Různá systémová uspořádání v TV příjimačích

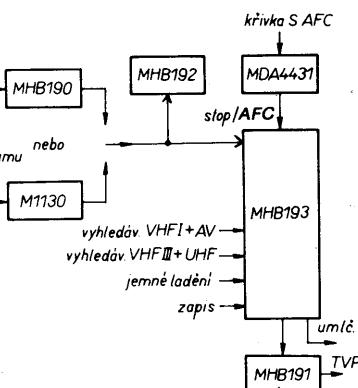
## Systém s automatickým způsobem ladění (obr. 16)



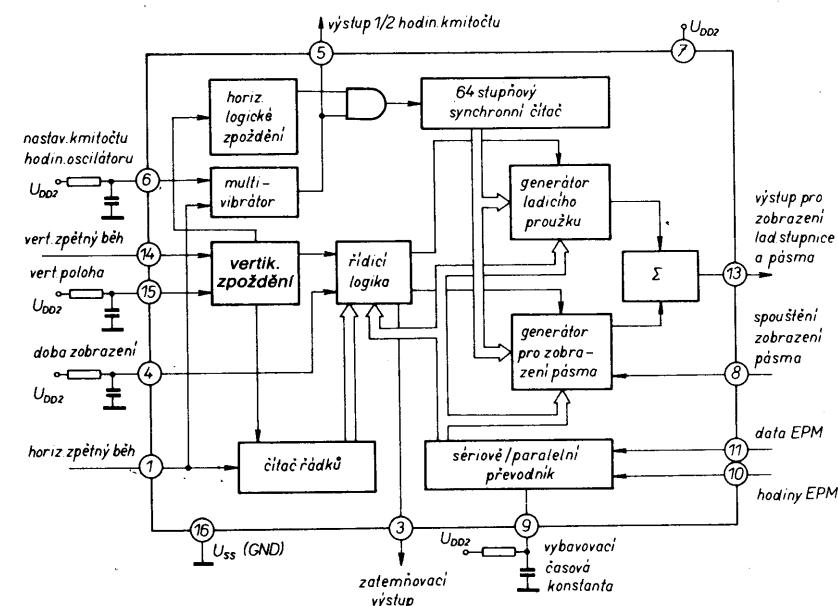
Obr. 13. Zapojení svítivých diod displeje

livě dlouhého proužku o 64 rozlišovacích krocích, odpovídajících napětí přiváděnému na varikap vstupní jednotky. Je možno rovněž zobrazit proměnlivý počet obdélníků symbolizujících vybranou televizní přímoce (obr. 15).

Informace je přijata z MHB193 v tvaru digitálního sériového kódu.



Obr. 16. Blokové schéma systému EPM s automatickým vyhledáváním



Obr. 14. Blokové schéma obvodu  
MHB191

Systém se skládá z:

MHB193 — řízení a paměť, MDA4431 — vazební obvod pro zastavení AFC, MHB192 — obvod pro zobrazení programu, MHB191 — obvod pro zobrazení ladící stupnice a pásmá na obrazovce, M1130 — přijímač dálkového ovládání nebo M190 — klávesnicový kodér (TDA4420/1 — mezifrekvenční obvod s výstupem křivky S AFC).

Sled operací při automatickém vyhledávání

**Volba programu:** Prostřednictvím MHB190 (přímá volba) nebo M1130 (kroková volba).

**Start vyhledávání:** Vyhledávání probíhá ve dvou skupinách pásem, VHF III + UHF a VHF I + AV.

Každá skupina pásem je prohledávána střídavě po sobě. Vyhledávací rychlosť na UHF a AV je poloviční než na VHF. Volbou typu MHB193 lze zajistit také opakování hledání v tomtéž pásmu (MHB193CB1). Pásmo je voleno povelem pro krokovou volbu.

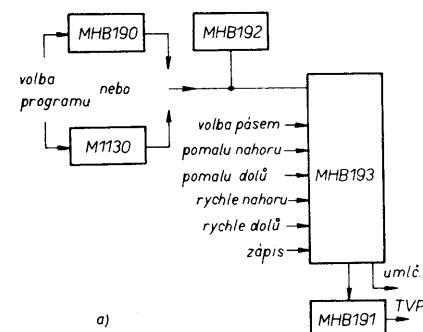
Po startu vyhledávání probíhají v systému tyto operace:

1. Zvukové umlčení — vstup umlčení je aktivován 100 ms před startem přírůstku ladícího napětí;
2. Zobrazení ladění vodorovným proužkem a pásmá svislými obdélníčky na obrazovce TVP jsou odvozena z informace přítomné v sériové skupině impulsů, která řídí MHB193;
3. Přírůstek ladícího napětí;
4. Identifikace stanice kontrolou koincidence mezi rádkovými impulsy zpětného běhu a synchronizačními obrazovými impulsy obvodem MDA4431;
5. Postup zastavení se realizuje posloupností průchodů NAHORU/DOLŮ řízených křivkou S AFC. Pokyn pro zastavení hledání není obvodem MHB193 registrován, dokud se ladící napětí nezvětší o 16 kroků. To chrání systém před opětovným zastavením na stanici, kde byl dán povel k vyhledávání;
6. Konec umlčení.

Konečné jemné doladění bud' dálkovým nebo místním ovládáním.

**Zápis do paměti:** Vnitřně generovanou posloupností impulsů je řízen tranzistor p-n-p. Tranzistor spíná napětí 29 V, získané omezením referenčního napětí Zenerovou diodou na 33 V.

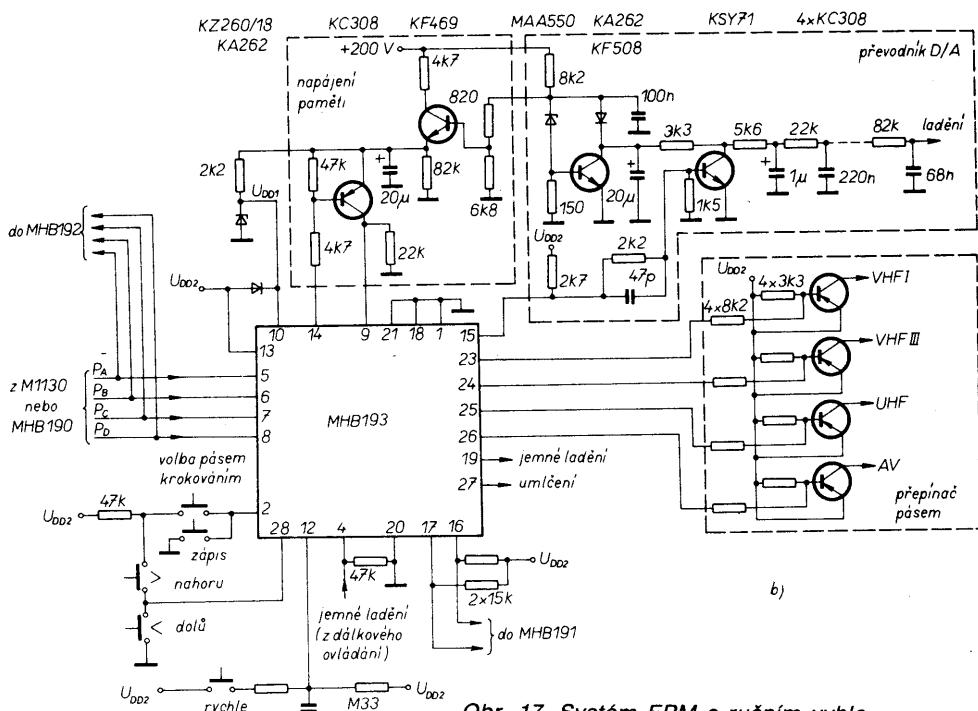
**Opětné vyvolání programu:** Kvůli kompenzaci asymetrie křivky S AFC je odečtena konstantní hodnota 8 kroků ( $\approx 31,2$  mV ladícího napětí) od informa-



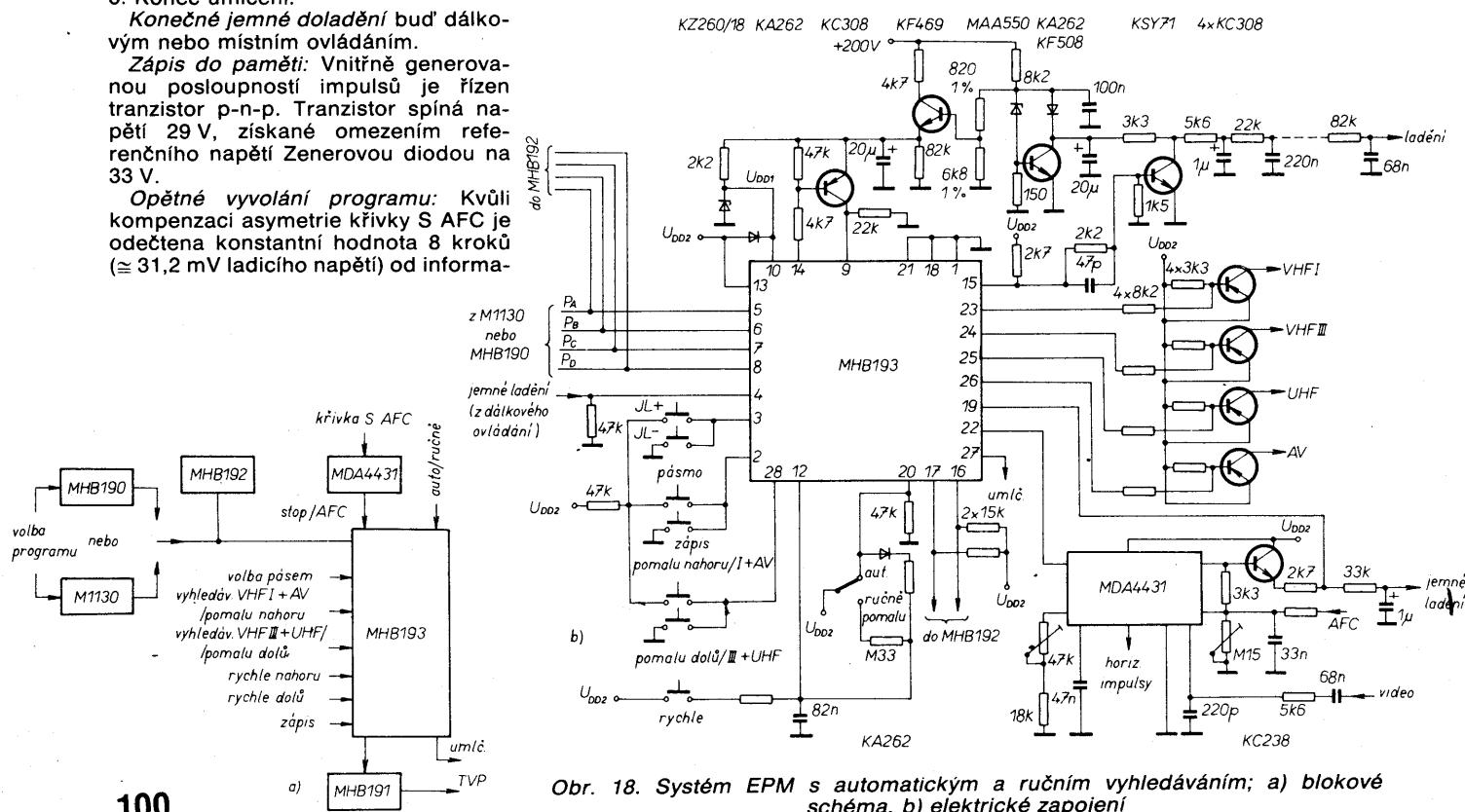
ce zapsané do paměti, což odpovídá ladícímu posuvu o 0,6 MHz na pásmu UHF a 0,3 MHz na pásmu VHF III. Řízení AFC tak může „přivést“ ladění do správného bodu.

### Systém s ručním způsobem ladění (obr. 17)

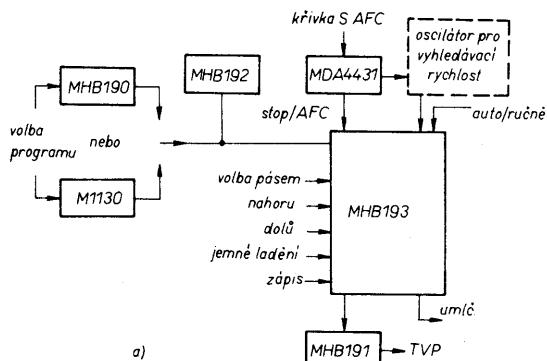
Systém se skládá z: MHB193 — řízení a paměť, MHB192 — zobrazení programu, MHB191 — zobrazení na obrazovce, MHB190 — klávesnicový kodér nebo M1130 — přijímač dálkového ovládání.



Obr. 17. Systém EPM s ručním vyhledáváním; a) blokové schéma, elektrické zapojení



Obr. 18. Systém EPM s automatickým a ručním vyhledáváním; a) blokové schéma, b) elektrické zapojení



Obr. 19. Systém EPM s poloautomatickým vyhledáváním a digitální smyčkou AFC; a) blokové schéma, b) elektrické zapojení

### Sled operací při ručním ladění

*Volba programu:* Prostřednictvím MHB190 (primá volba) nebo M1130 (kroková volba).

**Volba pásmo:** Krokovou volbou stisknutím tlačítka pro volbu pásmo.

Ladění **NAHORU/DOLŮ** je realizováno změnou kmitočtu oscilátoru pro rychlost vyhledávání. Zobrazení ladění vodorovným proužkem a pásmu svislými obdélníky jsou odvozena z informace přítomné v sériové skupině impulsů, která řídí MHB191

*Konečné jemné doladění*

## Rovněž jenom Zápis do paměti

### Systém s automatickým a ručním způsobem ladění (obr. 18)

Uspořádání systému je totožné s automatickým způsobem ladění. Provoz AUT. na RUČNÍ se mění přepínáním výstupu MHR193 z  $U_{\text{DC}}$  na  $U_{\text{AC}}$ .

Časová konstanta oscilátoru pro vyhledávací rychlosť může býť také měněna. Povel ručně POMALU NAHORU se zadává stisknutím téhož tlačítka, jako pro „Start hledání“ na pásmach UHF I + AV v automatickém provozu. Povel POMALU DOLŮ se zadává stisknutím tlačítka „Start hledání“, užívaného pro pásmá VHF III + UHF. Povel RYCHLE NAHORU/DOLŮ se uskutečňuje změnou časové konstanty vyhledávací rychlosťi.

Diagram illustrating the AFC and memory control section of the TV receiver. The circuit includes:

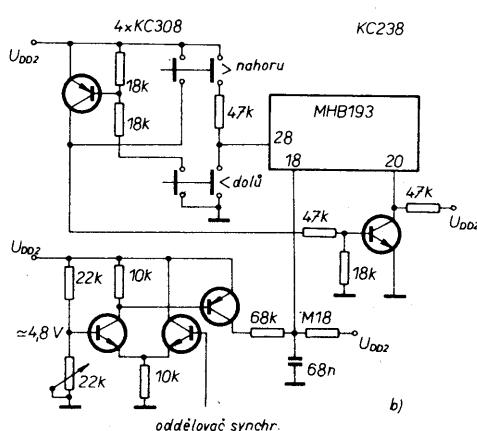
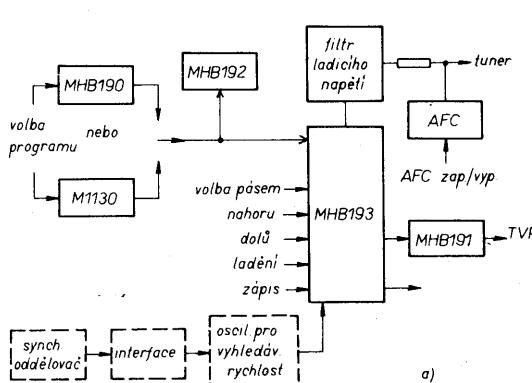
- Memory Control Section (KC308, KC238):** Manages memory addressing and control signals. Components include KC308, KC238, MDA4431, and MHB193.
- AFC Section (MDA4431):** Manages the Automatic Frequency Control. It includes a 4xKC308 converter and a MDA4431 integrated circuit.
- Control Signals:** Various control signals are labeled, including 'umílci', 'zápis', 'zpětný běh', 'ladění', and 'jednotlivé pásem'.
- Power and Bias:** Power supplies and bias voltages are indicated, such as  $U_{DD2}$ ,  $U_{DD1}$ , and  $+200\text{ V}$ .
- Component Labels:** Various component labels are present, including KZ260/18, KA262, KC308, KF469, MAA550, KA262, KF508, KSY71, 4xKC308, and MDA4431.

Důležitou vlastností je, že pásmo záchranného smyčky AFC je rozšířeno ve srovnání s normální lineární AFC. Když je program znova vyvolán z paměti, posuv ladícího napětí kompenzuje asymetrii S křížky AFC.

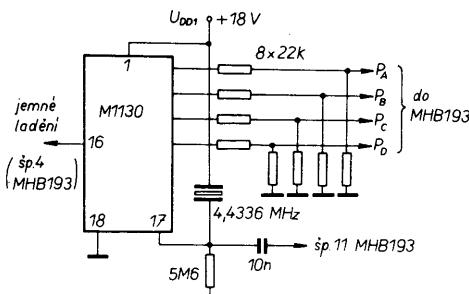
### Systém s poloautomatickým laděním s lineární smyčkou AEC (obr. 20)

Systém je složen z: MHB193 — řízení a paměť, MHB192 — zobrazení programu, MHB191 — zobrazení na obrazovku, M1130 — volba programu nebo MHB190 — volba programu (TDA4420/1 — výstup křížky, S-AFC).

Systém pracuje také v ručním způsobu se dvěma tlačítky NAHORU—DOLŮ. Po náladění stanice je systém dokončen.



Obr. 20. Blokové schéma systému EPM s lineární smyčkou AFC (a) a systémem s poloautomatickým vyhledáváním s lineární AFC (b)



Obr. 21. Volba programu

ván zmenšenou rychlosťí v závislosti na vyhodnocování informace o koinciden- ci, jež je k dispozici z každého posled- ního synchronizačního impulsu odělo- váču (TDA1180, TBA950 atd.).

Je-li tlačítko NAHORU nebo DOLŮ uvolněno, je zapnuta lineární AFC. Toto řešení se liší od předtím popsaného systému v tom, že informace, jež má být zapsána do paměti, není číslicově opravena a proto nemůže odpovídat rozhodujícímu hledisku o mezi pásmá zachycení AFC. Poněvadž systém pra- cuje také v ručním způsobu, není k dispozici žádná digitální korekce pro kompenzaci asymetrie AFC, když je znova z paměti vyvolán program.

### Poznámky k TV aplikacím

#### 1. Volba programu

Program může být zvolen dvěma způsoby, jednak dálkovým ovládáním prostřednictvím přijímače dálkového ovládání M1130, jednak místní klávesnicí, užívající kodéru MHB190.

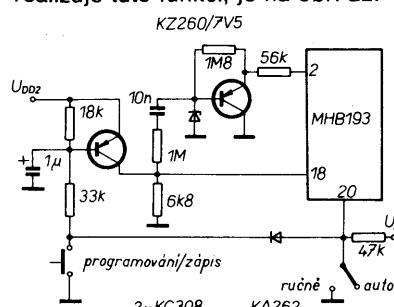
Obvody, které uskutečňují tyto funkce, jsou na obr. 21.

#### 2. Adresování paměti a zapisovací schopnost

Postup pro zápis programu do paměti:

krok	operace
1	volba programu
2	ladění (hledání začíná z bodu předešle zapsaného do paměti)
3	zápis do paměti
4	volba nového programu atd.

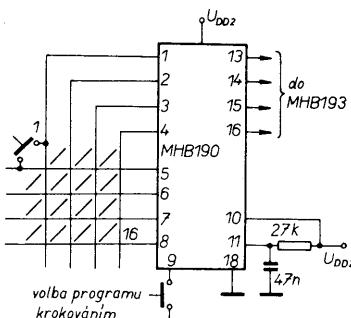
Uvedené operace mohou být opakovány podle toho, jaká je adresovací a zapisovací schopnost paměti. Při tomto způsobu je vyhledávání po pásmech rychlé a plynulé. Obvod, který realizuje tuto funkci, je na obr. 22.



Obr. 22. Obvod pro adresování paměti a zápis

Postup ladění a zápisu:

krok	operace
1	ladění na stanici běžným způsobem
2	stisknutí programovacího tlačítka a jeho podržení



- volba programu, kam má být naladění zapsáno
- uvolnění programovacího tlačítka a čekání 1 s; naladění bude zapsáno do zvoleného programu
- naladění následující požadované stanice atd. Hledání startuje z bodu předešle zapsaného do paměti

Pro přepis naladěné stanice z jednoho programu na druhý se může použít stejný postup (bez hledání):

krok	operace
1	volba programu, který má být přepsán
2	stisknutí programovacího tlačítka a jeho podržení
3	volba nového programu, kam má být naladění zapsáno
4	uvolnění programovacího tlačítka a počkání 1 s. Tímto způsobem je naladění přepsáno do nového programu.

Takto zapojený obvod může pracovat také běžným způsobem, pak je programovací tlačítko užito jako běžné zapisovací tlačítko a není třeba, aby bylo podrženo pro adresování programu. Zápis je uskutečněn na dříve zvoleném programu.

#### 3. Přeskáčení pásm AV

Obvod, který uskutečňuje tuto funkci, je na obr. 23. Nový sled změny pásem je: VHF III, UHF, VHF I, VHF III atd. Užitím krokového posuvu, kdy bude na špičce 24 obvodu MHB193 „O“ (zvoleno pásmo AV), je vysílan nový impuls na špičku 2 a pásmo AV je přeskáčeno.

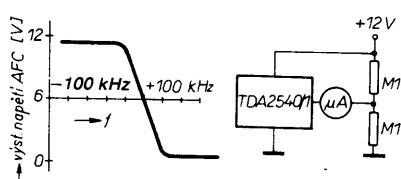
#### 4. Spolupráce MDA4431 s obvody AFC TDA4420/1, TDA2540/1

Oba obvody mají výstupy v podobě proudových zdrojů. To znamená, že když je TV přijímač přesně naladěn, výstup AFC neodebírá ani nedodává žádný proud. Když se ladění pohybuje nahoru nebo dolů od 38,9 MHz, je odebíráno nebo dodáváno určitý proud, který je úměrný  $\Delta f$  od 38,9 MHz a jeho absolutní hodnota závisí na charakteristickách každého obvodu.

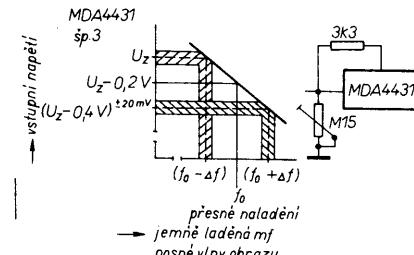
Typická strmost je

100  $\mu$ A/100 kHz pro TDA2540/1 a 800  $\mu$ A/100 kHz pro TDA4420/1. Výstupní napětí AFC je funkci kmitočtu (pro TDA2540/1 na obr. 24).

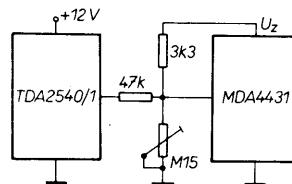
MDA4431 má vstupní prahové napětí ( $U_z$  je vnitřní referenční Zenerovo napětí) podle obr. 25.



Obr. 24. Výstupní napětí AFC



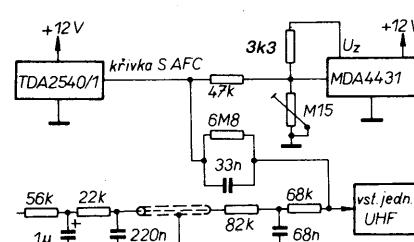
Obr. 25. Vstupní napětí MDA4431



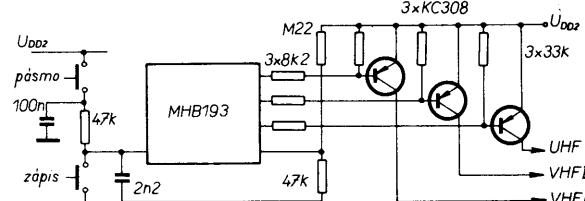
Obr. 26. Vazební obvod mezi MDA4431 a TDA2540/1

Propojení výstupu TDA2540/1 vazebními obvody s MDA4431 je na obr. 26. V této sestavě je třeba rozkmit  $\pm 60 \mu$ A na výstupu TDA2540/1, aby bylo dosaženo prahové hodnoty. Tento rozkmit odpovídá  $\Delta f$  asi kolem 30 kHz. Tak je digitální AFC schopno řídit systém s maximální chybou  $\pm 30$  kHz. Vzhledem k velkému zisku řídicí smyčky (velká strmost křivky S AFC) a velké časovací rychlosti číslicové AFC (64 Hz) v porovnání se zpožděním ladicího filtru ( $\approx 150$  ms) zakmitává systém za těchto podmínek kolem nulového bodu AFC a to zvláště na pásmu UHF, kde je změna kmitočtu pro malý přírůstek ladícího napětí velmi velká. Přírůstek jednoho bitu v 13bitovém čítači způsobí střední přírůstek kolem 75 kHz na pásmu UHF.

Abychom se zbavili těchto zákmitů, jež jsou viditelné na obraze, přidává se k číslicové AFC malé lineární AFC, konkrétní zapojení je na obr. 27.

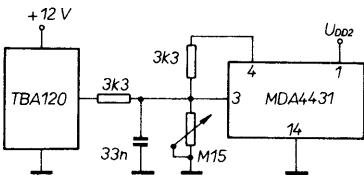


Obr. 27. Vazební obvod mezi TDA2540/1 (křivka S AFC) a vstupní jednotkou UHF



Obr. 23. Obvod pro přeskáčení pásm AV

Odpory rezistorů jsou voleny tak, aby pro napěťové změny  $\pm 5$  V na výstupu křivky S AFC, které odpovídají  $\Delta f \pm 100$  kHz, byly k dispozici napěťové změny kolem  $\pm 5$  mV na vstupu ladící jednotky. Na pásmu UHF změna napětí  $\pm 5$  mV dává změnu kmitočtu  $\pm 100$  kHz. Referenční bod (obvod AFC) je v nulovém bodě, není ani proudovým spotřebičem ani proudovým zdrojem) je dán referenčním Zenerovým napětím odvozeným z obvodu MDA4431. Vazební obvod mezi MDA4431 a TBA120 je na obr. 28.



Obr. 28. Vazební obvod mezi MDA4431 a TBA120

#### 5. Nastavení vyhledávací rychlosti

Obvod, který realizuje tuto funkci, je na obr. 29. Je-li systém na pásmu UHF (nebo AV), tranzistor  $T_1$  je otevřen a  $C_2$  je připojena paralelně k  $C_1$ . Vyhledávací rychlosť je určena členem  $R(C_1 + C_2)$ . Je-li systém ve III. (nebo I.) pásmu, tranzistor  $T_1$  je uzavřen a vyhledávací rychlosť je určena členem  $RC_1$ . Není-li užit  $C_2$  ( $C_2 = 0$ ), je vyhledávací rychlosť na VHF III (VHF, I) dvakrát větší než vyhledávací rychlosť na UHF (AV). Je-li  $C_1 = C_2$ , je vyhledávací rychlosť na VHF III (VHF I) čtyřikrát větší než vyhledávací rychlosť na UHF (AV).

#### 6. Převodník D/A

S jedním převodníkem D/A jsme se již setkali dříve (obr. 30). Obvod má časově proměnnou nulu ( $\pm 0,5$  mV/ $^{\circ}$ C) vzhledem k teplotě.

#### 7. Nastavení citlivosti MDA4431

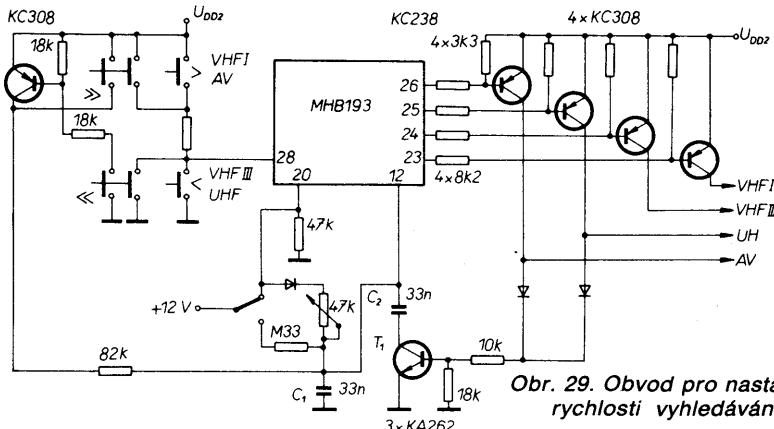
Kondenzátor  $C^*$  určuje časovou konstantu koincidenčního detektoru (obr. 31). Zmenšením jeho kapacity se zmenší časová integrační konstanta a reakce systému je rychlejší. Avšak při slabých TV signálech může obvod snadněji detekovat chyby a v důsledku toho může způsobit nesprávnou činnost systému během automatického vyhledávání stanice.

Nedoporučuje se menší kapacita než 47 nF. Citlivost lze řídit ovládáním vybíjecího proudu integračního kondenzátoru. Volbou poměrně velké kapacity kondenzátoru ve spojení s poměrně malým vybíjecím proudem se dosáhne velké citlivosti a správné funkce i při poruchách. I při nejslabších signálech musí obvod MDA4431 rozeznat, zda jde o obrazový signál nebo o poruchu; obvod se nastavuje trimrem  $P_1$ , jehož odporem je dán okamžík, kdy začne docházet k detekci na špičce 10 (obr. 31).

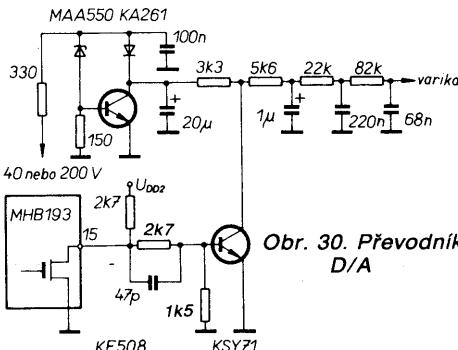
#### 8. Napájecí zdroje obvodu MHB193

Napájecí napětí pro paměť je získáváno z MAA550 (Zenerova dioda 33 V) a tranzistoru n-p-n, který odděluje regulované napětí přicházející z MAA550. Napájecí napětí pro paměť má být 28 V až 30 V; lze ho získat z MAA550 pevným napěťovým děličem nebo trimrem (obr. 32).

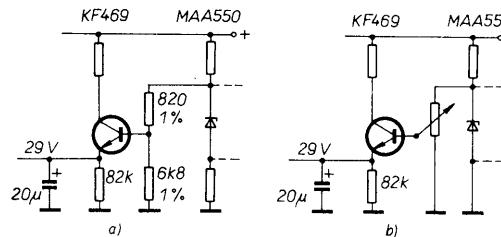
Během zapisovacího cyklu dochází k úbytku napětí 0,5 V na kondenzátoru 20  $\mu$ F. To znamená, že minimální napětí na kondenzátoru před zapisovacím cyklem musí být 28,5 V. Aby se zvětšila



Obr. 29. Obvod pro nastavení rychlosti vyhledávání



Obr. 30. Převodník D/A

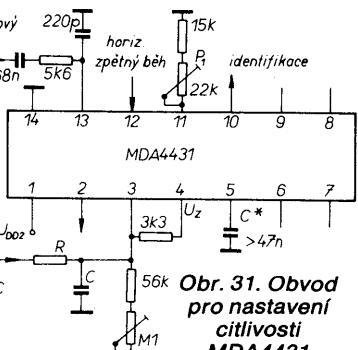


Obr. 32. Obvod pro napájení paměti

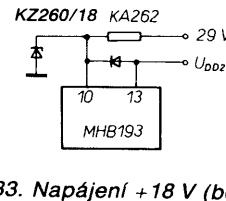
spolehlivost MHB193, vyvarujme se aplikací, vyžadujících +29 V, dokud není k dispozici napětí +18 V.

18 V: Nejlepší řešení je odebírat +18 V z +29 V, které jsou zajištěny pro uložení do paměti (obr. 33). Použije-li se dlouhý přívod, je vhodné filtrovat vstup +18 V na EPM, aby se předešlo napěťovým jehlovým impulsům, poškozujícím vstupy (obr. 34).

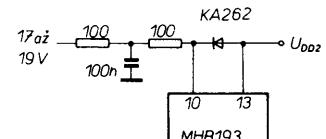
12 V: Zmenší-li se napětí na šp. 10 pod 12 V, není možné číst z paměti. Abychom se vyvarovali možnosti zápnutí, jež aktivuje špičku 13 bez dosačujícího napětí na špičce 10, je v obvodu zařazena dioda KA262. Za



Obr. 31. Obvod pro nastavení citlivosti MDA4431



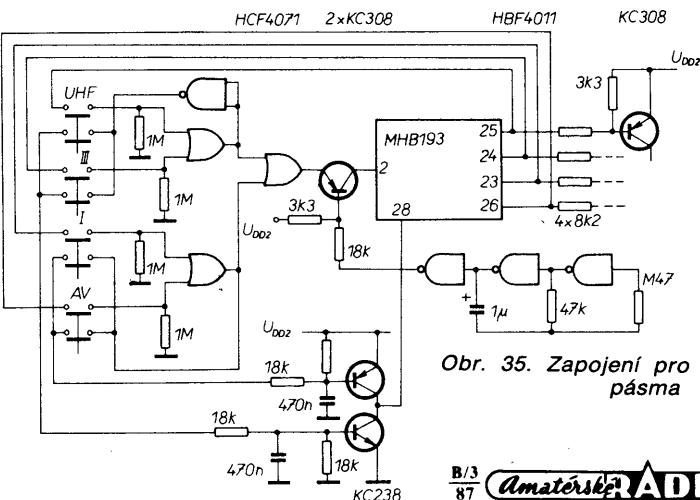
Obr. 33. Napájení +18 V (bez filtru)



běžných podmínek je špička 10 držena na +18 V; tj. na napětí, požadované během postupu ukládání do paměti.

#### 9. Přímá volba pásm

Je-li požadována přímá volba pásm a ladění ve zvoleném pásmu, je možno užit zapojení z obr. 35. Je-li stisknuto tlačítko (I-III-UHF-AV), je vyslán sled impulsů na špičku 2 MHB193 a



Obr. 35. Zapojení pro přímou volbu pásm

systém je přepnuto do pásmo, odpovídajícího stisknutému tlačítka; zároveň startuje vyhledávání ve zvoleném pásmu.

### Aplikace obvodů napěťové syntézy pro BTVP

Systém napěťové syntézy, doplněný obvody dálkového ovládání, určený pro zapojení v moderním BTVP, je na obr. 36. V zapojení jsou použity tuzemské obvody nebo obvody ze zemí ST. Pouze řídicí obvod M193CB1 je originální obvod od SGS ATES, protože zatím tuzemský ekvivalent nebyl k dispozici. Bezespouř nejdůležitější a nejatraktivnější výhodou celého systému je nonvolatile paměť s možností 16 programových předvoleb. Odpadá tedy mechanická paměť (8 potenciometrů) a možnost přednastavení se zdvojnásobuje. V současné době však bude působit negativně větší pořizovací cena celého výrobku.

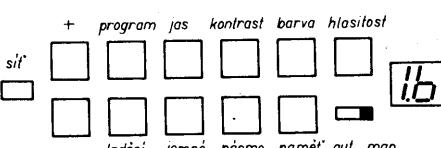
### Způsob ovládání

Uvedené zapojení napěťové syntézy umožňuje provoz ručního ladění, které

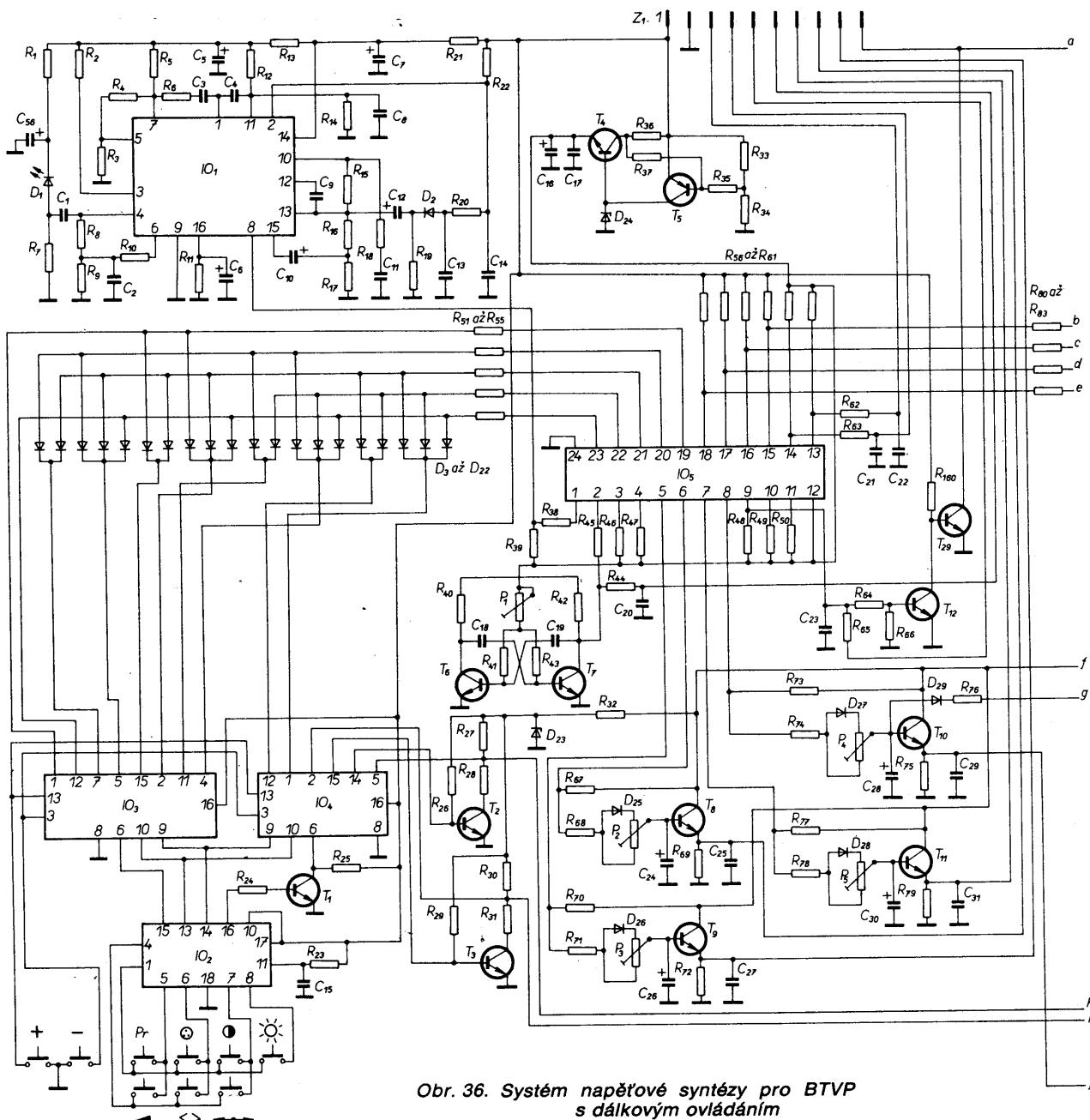
se vlastně blíží běžnému a obvyklému ladění knoflíkem, pouze knoflík je nahrazen tlačítka NAHORU a DOLŮ u automatického ladění, které vyhledá a naladí vždy nejbližší vysílač. Vzhledem ke složitosti a neobvyklému způsobu ovládání bude dobré si vysvetlit postup při ovládání celého systému při všech jeho režimech. Na obr. 37 je přehled ovládacích tlačítek, která jsou umístěna na panelu TVP a hovoří se o nich jako o místním ovládání. Všechna tlačítka, kromě tlačítka SÍŤ, PÁSMO a PAMĚŤ jsou pouze tlačítka funkčními a je nutno je stisknout vždy, když chceme dosáhnout změny ovládací funkce. Potom můžeme teprve stisknout tlačítka + nebo —, podle toho,

kterým směrem chceme danou funkci ovládat.

TVP uvádíme do provozu stisknutím tlačítka SÍŤ. Na displeji k zobrazení programu se objeví vždy číslo 1. Po zapnutí má prioritu programové tlačítko, takže je možno hned změnit program tlačítky + nebo —. Přepínač AUT/MAN přepneme nejprve do polohy MAN (ruční ladění). Tlačítkem PÁSMO zvolíme jedno z požadovaných pásem (I, III nebo IV + V). Nejdříve stiskneme tlačítka LADĚNÍ a potom stiskneme a podržíme tlačítka + nebo — podle toho, chceme-li ladit nahoru nebo dolů. Během ladění je na obrazovce znázorněn měnící se zelený pás, znázorňující zvětšující se nebo zmenšující se ladící napětí, a v podobě obdélníčku zvolené příslušné pásmo. Po naladění můžeme vysílač jemně dodlatit. Stiskneme tlačítka JEMNÉ LADĚNÍ a tlačítka + nebo — provedeme jemnou korekci. Naladěný vysílač stisknutím tlačítka PAMĚŤ zapíšeme do paměti. Stiskneme opět tlačítko PROGRAM a tlačítka + nebo — zvolíme další paměťové místo a můžeme naladit stejným způsobem další vysílač.



Obr. 37. Sestava ovládacích prvků BTVP



Obr. 36. Systém napěťové syntézy pro BTVP s dálkovým ovládáním

Nyní přepínač AUT/MAN přepneme do polohy AUT (automatické ladění). Nejprve si zvolíme na displeji volné programové místo. Potom stiskneme tlačítko LADĚNÍ. Tlačítkem + nebo — uvedeme do provozu ladění. Ladicí napětí se bude plynule zvětšovat a „zastaví“ se na nejbližším vysílači. Při ladění je změna ladicího napětí opět zobrazena na obrazovce včetně zvoleného proladovaného pásmá. Během ladění je umílen zvuk. Po naladění stiskneme tlačítko PAMĚŤ a vysílač zapíšeme do paměti. Naladění můžeme samořejmě korigovat jemným laděním a rovněž tu opravu zapsat do paměti. Dále zvolíme nové programové místo a můžeme v ladění pokračovat. Po proladění celého zvoleného pásmá začíná ladění znovu od začátku ve stejném pásmu (platí pro typ M193CB1).

Poloha přepínače AUT plní vlastně funkci AFC. V této poloze tlačítka je naladěný vysílač stále optimálně vydán. Při předvolbě programů 1 až 15 probíhá krokování vždy při stisknutí tlačítka PÁSMO ve sledu I, III a IV + V pásmo. Při zvolení předvolby 16 probíhá krokování ve sledu I, II, III a IV

+ V. Poloha druhého pásmá je rezervována pro provoz AV, tedy snímání z videomagnetofonu.

K analogovým funkcím JAS, KONTRAST, BARVA a HLASITOST není třeba nic vysvětlovat. Ovládání je stejné jako např. při volbě programu.

TVP můžeme vypnout do pohovostního stavu, který je indikován svíticí tečkou na displeji (přes vysílač dálkového ovládání). Jeho schéma je na obr. 38 a bude o něm ještě zmínka, lze jej zapnout místním ovládáním přes programové tlačítka a tlačítka + nebo —.

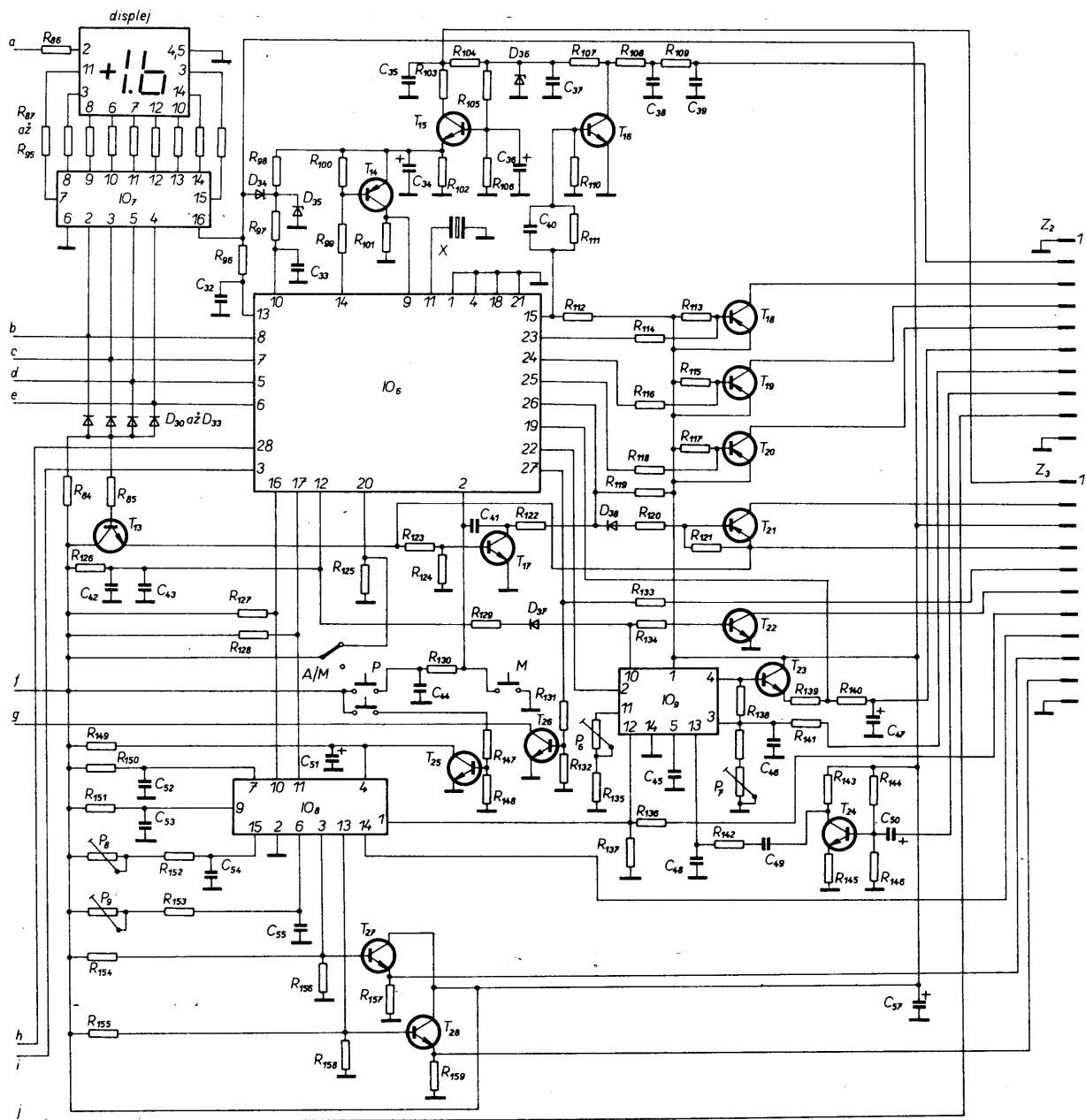
#### Popis zapojení

Schéma napěťové syntézy s dálkovým ovládáním z obr. 36 je řešeno s návazností na současné koncepční obvodové řešení BTVP, obvody jsou spojeny s ostatními částmi televizního přijímače přes propojovací lišty Z<sub>1</sub>, Z<sub>2</sub> a Z<sub>3</sub>. Lišta Z<sub>2</sub> je vázána na signálovou část televizního přijímače, lišty Z<sub>1</sub> a Z<sub>3</sub> na obrazovou a napájecí část. Vývody jednotlivých lišť jsou popsány v závěru této kapitoly.

Při ovládání TVP vysílačem dálkového ovládání se vysílaná informace v infraspektru přijímá snímací diodou D<sub>1</sub>

a je zesílena v předzesilovači dálkového ovládání, který je osazen obvodem MDA2054. Tento obvod, který obsahuje zesilovač s velkým ziskem, regulační smyčku a komparátor zajistí pro obvod dekodéru spolehlivé vyhodnocení informace i ve vzdálenosti 10 m. Dekodér a vlastní přijímač dálkového ovládání je řešen obvodem IO<sub>5</sub>, U806D. Hodinový kmitočet 62,5 kHz pro tento obvod je získáván z multivibrátoru s tranzistory T<sub>6</sub> a T<sub>7</sub> a je nastaven trimrem P<sub>1</sub>. Informace o příslušném čísle programu pro ovládání řídicího obvodu IO<sub>6</sub> je ve tvaru kódu BCD na vývodech 15, 16, 17 a 18 obvodu IO<sub>5</sub>. Vývod 9 IO<sub>5</sub> je ovládacím místem vnitřního bistabilního klopného obvodu. Při zapnutí TVP sítovým spínačem, který musí být vázán na mikrospínačový kontakt, je vývod 9 přes rezistor R<sub>65</sub> krátkodobě připojen na kostru a tím se překlopí vnitřní klopny obvod a přes tranzistory T<sub>12</sub> a T<sub>29</sub> se sepne relé a přijímač se uvede do provozu.

Místní ovládání je řešeno s obvody IO<sub>2</sub>, MHB190 a IO<sub>3</sub>, IO<sub>4</sub>, MHB4052. Obvod MHB190 je dekodér vyhodnocující jeden ze 16 povelů a převádějící jej na kód BCD. Obvod není plně využit



(používají se pouze některé vstupy). Výstupy IO<sub>2</sub> jsou přivedeny na multiplexery MHB4052, které vyhodnotí vždy pouze jednu funkci v závislosti na požadavku, zda se má daná funkce zvětšovat nebo zmenšovat (tlačítko + nebo -). Výstupy z obvodu MHB4052 jsou přes diodovou matici D<sub>3</sub> až D<sub>22</sub> přivedeny na ovládací vstupy 19 až 23 obvodu IO<sub>5</sub>. Pouze u povolení pro ladění a jemné ladění jsou z výstupu obvodu IO<sub>4</sub> přes tranzistory T<sub>2</sub> a T<sub>3</sub> ovládány příslušné vstupy řídicího obvodu IO<sub>6</sub>. Výstupy 5, 6, 7, 8 analogových funkcí z obvodu IO<sub>5</sub> (kontrast, barva, jas a hlasitost) jsou přivedeny na převodníky D/A. Na emitorech tranzistorů T<sub>8</sub>, T<sub>9</sub>, T<sub>10</sub> a T<sub>11</sub> je k dispozici regulační ss napětí 0 až 11 V v závislosti na nastavení příslušné funkce. Trimry P<sub>2</sub>, P<sub>3</sub>, P<sub>4</sub> a P<sub>5</sub> se nastavují optimální obraz a zvuk. Při stisknutí tlačítka NORMÁL na vysílači dálkového ovládání se do tohoto režimu nastavují analogové funkce kontrast, barva a jas bez ohledu na předchozí nastavení.

V návrhu celé koncepce je již počítáno s rozšířením TVP o další interaktivní obvody, např. teletext. Vývody 13 a 14 obvodu IO<sub>5</sub> spolu se signálem hodinového kmitočtu (z multivibrátoru T<sub>6</sub> a T<sub>7</sub>) tvoří sběrnici I-BUS (CLK, DLEN, DATA). Povely vyslané z vysílače dálkového ovládání se objeví na výstupu DATA jako 7bitové slovo k dalšímu zpracování.

Programová informace přicházející do řídicího obvodu IO<sub>6</sub>, M193CB1, je zároveň dekódována obvodem IO<sub>7</sub>, MHB192, a zobrazena displejem s VQE21. Mezi vývod 11 obvodu IO<sub>6</sub> a kostru je připojen krystal X<sub>1</sub>, 4,433 MHz, který určuje hodinový kmitočet obvodu. Elektronická paměť obvodu je napájena přes tranzistory T<sub>14</sub> a T<sub>15</sub>. Vzhledem k tomu, že je napájecí napětí ziskáváno usměrněním signálu řádkového kmitočtu, není třeba zvláštní ochrana, která by zajistila určitý sled připojování napětí při zapínání přístroje. Přesto je v napájecích větvích IO<sub>6</sub> u vývodu 13 a 10 použita dioda D<sub>34</sub>, aby se zajistilo minimální napětí na vývodu 10. Na vývodu 15 jsou k dispozici impulsy, kterými je klíčován tranzistor T<sub>16</sub> a ziskáváno ss ladící napětí. Umlčovací signál při režimu automatického ladění je k dispozici na vývodu 27. Tímto napětím je otvírána tranzistor T<sub>26</sub> a báze tranzistoru T<sub>10</sub> je přes diodu D<sub>29</sub>, rezistor R<sub>76</sub> a tranzistor T<sub>26</sub> připojena na kostru. Vývody 23, 24 a 25 jsou výstupy obvodu IO<sub>6</sub> pro jednotlivá pásmá (I, III, IV + V). Vývodem 26 je spínán provoz AV při režimu snímání z videomagnetofonu. Provoz AV lze vyvolat pouze při předvolbě čísla 16. Této předvolbě odpovídají v kódu BCD 4 úrovně H.

Diody D<sub>30</sub>, D<sub>31</sub>, D<sub>32</sub> a D<sub>33</sub> jsou v závěrném směru a tranzistor T<sub>13</sub> je otevřen. Z tohoto tranzistoru je napájen výstupní tranzistor T<sub>21</sub> pro provoz AV. Stejnosměrným napětím z tranzistoru T<sub>13</sub> je rovněž ovládán tranzistor T<sub>17</sub>, který zajistí při předvolbě číslo 16 krokování při přepínání pásem ve čtyřech rozsazích (I, II, III, IV + V).

Obvod IO<sub>9</sub>, MDA4431, pracuje jako identifikační obvod v režimu automatického ladění při vyhledávání žádaného vysílače. K zajištění správné identifikace je zapotřebí přivést na vývod 12

obvodu IO<sub>9</sub> horizontální zpětné běhy a na vývod 13 tranzistorem T<sub>24</sub> zesílený úplný obrazový signál. Na vývod 3 tohoto obvodu je přes integrační člen R<sub>141</sub>, C<sub>46</sub> přivedeno ss napětí křivky S z mezifrekvence. Citlivost zachytávání smyčky se nastavuje trimrem P<sub>6</sub>. Během ladění je na vývodu 10 plné napájecí napětí, které je přivedeno přes diodu D<sub>37</sub> a rezistor R<sub>129</sub> na vývod 12 obvodu IO<sub>6</sub>, což má za následek změnu ladící rychlosti. Těsně přes správným nastavením a po nastavení je na vývodu 10 nulové napětí. Pokud je trimrem P<sub>6</sub> citlivost nastavena nevhodně, vysílač nebude zachycen (na vývodu 10 dlouho úroveň H). Trimrem P<sub>7</sub> se nastavuje oblast synchronizace, tj. vymezuje se oblast, v níž při rozladění řídicí obvod IO<sub>6</sub> ještě nereaguje. Oblast je třeba nastavit co nejpřesněji vzhledem k vnitřnímu referenčnímu napětí obvodu IO<sub>9</sub>. Referenční napětí je k dispozici na vývodu 4 a nastavení se provádí s přesností  $\pm 0,2$  V. Předpokladem je samozřejmě vhodná strmost křivky S z mezifrekvence. Vývod 2 je výstupem tlířovňového detektoru, z něhož je ovládán řídicí obvod IO<sub>6</sub>. Jeho poměrně složitá činnost již byla vysvětlena. Na vnitřní referenční napětí obvodu IO<sub>9</sub> je připojena báze tranzistoru T<sub>23</sub>, který je součástí převodníku D/A pro jemné ladění.

Obvod IO<sub>8</sub>, MHB191, slouží pro zobrazení ladícího napětí a příslušného pásmá (včetně AV) na obrazovce. Řídicí informace je přiváděna z IO<sub>6</sub> na vývody 10 a 11 IO<sub>8</sub>. Na vývod 1 jsou přivedeny horizontální zpětné běhy a na vývod 14 vertikální impulsy. Trimrem P<sub>9</sub> se mění kmitočet vnitřního oscilátoru a tím šířka zobrazení. Trimrem P<sub>8</sub> se určuje vertikální nastavení na obrazovce. Vývod 4 je výstupem pro ruční vyvolání zobrazení a je spínán přes tranzistor T<sub>25</sub> při přepínání pásem. Vývod 3 je výstupem pro zatemnění pásu na obrazovce, vývod 13 je výstupem zobrazení informace. Výstupní informace ve tvaru impulsů jsou přiváděny na emitorové sledovače T<sub>27</sub> a T<sub>28</sub>. Je počítáno se zavedením modulace do externích vstupů obvodu MDA3505 se vstupní impedancí 75 Ω. Úroveň 1 V na výstupech je nastavena děliči R<sub>154</sub>/R<sub>156</sub> a R<sub>155</sub>/R<sub>158</sub>.

Pro informaci je na obr. 38 zapojení vysílače dálkového ovládání s IO<sub>1</sub>, U807D. Kterýmkoli tlačítkem (1 až 16) lze zařízení zapnout z pohotovostního stavu. Tlačítkem VYP se naopak televizní přijímač vypne do pohotovostního stavu, tlačítkem N. funkce normálu, se volí optimální obraz, který je nastaven vnitřně servisním technikem. Tlačítko nad tlačítkem 1 slouží k okamžitému umlčení zvuku a druhým stisknutím se opět zvuk obnovuje. Ovládací tlačítka analogových funkcí nepotřebují dalšího

vysvětlení. Ještě je třeba se zmínit o přepínači TVP-RP, který umožňuje použít jeden vysílač pro ovládání televizního i rozhlasového přijímače. Samozřejmě u rozhlasového přijímače je zapotřebí změnit zapojení přijímače dálkového ovládání.

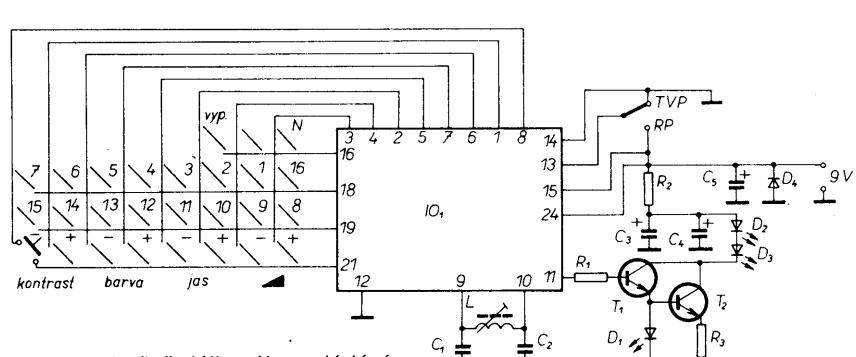
### Seznam součástek

#### Resistor (všechny TR 212):

R <sub>1</sub> , R <sub>8</sub> , R <sub>12</sub> , R <sub>14</sub> ,	R <sub>35</sub> , R <sub>37</sub> , R <sub>76</sub> , R <sub>100</sub> ,
R <sub>24</sub> , R <sub>134</sub>	100 kΩ R <sub>137</sub> 4,7 kΩ
R <sub>2</sub> , R <sub>7</sub>	120 kΩ R <sub>36</sub> 15 Ω
R <sub>3</sub> , R <sub>10</sub> , R <sub>32</sub>	150 Ω R <sub>38</sub> , R <sub>51</sub> , R <sub>52</sub> , R <sub>53</sub> ,
R <sub>4</sub> , R <sub>11</sub> , R <sub>44</sub> , R <sub>62</sub> , R <sub>63</sub> ,	R <sub>54</sub> , R <sub>55</sub> , R <sub>110</sub> 1,5 kΩ
R <sub>144</sub> , R <sub>148</sub> , R <sub>147</sub> 10 kΩ	R <sub>39</sub> , R <sub>113</sub> , R <sub>115</sub> ,
R <sub>5</sub> , R <sub>20</sub> , R <sub>121</sub> ,	R <sub>117</sub> 3,9 kΩ
R <sub>138</sub>	3,3 kΩ R <sub>41</sub> , R <sub>43</sub> , R <sub>102</sub> ,
R <sub>6</sub> , R <sub>64</sub> , R <sub>66</sub> , R <sub>85</sub> , R <sub>131</sub> ,	R <sub>151</sub> 82 kΩ
R <sub>132</sub> , R <sub>133</sub> ,	R <sub>56</sub> , R <sub>57</sub> , R <sub>58</sub> , R <sub>59</sub> ,
R <sub>154</sub>	R <sub>127</sub> , R <sub>128</sub> , R <sub>152</sub> 15 kΩ
R <sub>9</sub>	R <sub>69</sub> , R <sub>72</sub> , R <sub>75</sub> , R <sub>79</sub> ,
R <sub>13</sub> , R <sub>45</sub> , R <sub>68</sub> , R <sub>71</sub> ,	R <sub>98</sub> , R <sub>124</sub> , R <sub>146</sub> ,
R <sub>74</sub> , R <sub>78</sub>	R <sub>155</sub> , R <sub>158</sub> 2,2 kΩ
R <sub>15</sub> , R <sub>135</sub>	R <sub>86</sub> , R <sub>87</sub> , R <sub>88</sub> , R <sub>89</sub> ,
R <sub>16</sub> , R <sub>17</sub> , R <sub>33</sub> , R <sub>40</sub> ,	R <sub>90</sub> , R <sub>91</sub> , R <sub>92</sub> , R <sub>93</sub> ,
R <sub>42</sub> , R <sub>65</sub> , R <sub>143</sub> 1 kΩ	R <sub>94</sub> , R <sub>95</sub> 820 Ω
R <sub>18</sub>	R <sub>96</sub> , R <sub>97</sub> , R <sub>150</sub> 100 Ω
R <sub>19</sub> , R <sub>22</sub> , R <sub>84</sub> , R <sub>109</sub> ,	R <sub>107</sub> 18 kΩ
R <sub>123</sub> , R <sub>141</sub>	R <sub>108</sub> , R <sub>140</sub> 33 kΩ
R <sub>21</sub>	R <sub>111</sub> , R <sub>112</sub> , R <sub>139</sub> ,
R <sub>23</sub>	R <sub>156</sub> 2,7 kΩ
R <sub>25</sub> , R <sub>27</sub> , R <sub>28</sub> , R <sub>30</sub> ,	R <sub>114</sub> , R <sub>116</sub> , R <sub>118</sub> ,
R <sub>31</sub> , R <sub>101</sub> , R <sub>122</sub> ,	R <sub>120</sub> 8,2 kΩ
R <sub>125</sub> , R <sub>130</sub> ,	R <sub>119</sub> 220 kΩ
R <sub>136</sub> , R <sub>141</sub> 47 kΩ	R <sub>126</sub> 270 kΩ
R <sub>26</sub> , R <sub>29</sub> 2,2 MΩ	R <sub>129</sub> 27 kΩ
R <sub>34</sub> , R <sub>46</sub> , R <sub>47</sub> , R <sub>48</sub> ,	R <sub>142</sub> , R <sub>153</sub> 5,6 kΩ
R <sub>49</sub> , R <sub>50</sub> , R <sub>60</sub> , R <sub>61</sub> ,	R <sub>145</sub> 390 Ω
R <sub>67</sub> , R <sub>70</sub> , R <sub>73</sub> , R <sub>77</sub> ,	R <sub>149</sub> 470 kΩ
R <sub>80</sub> , R <sub>81</sub> , R <sub>82</sub> , R <sub>83</sub> ,	R <sub>157</sub> , R <sub>159</sub> 680 Ω
R <sub>99</sub> , R <sub>160</sub> 6,8 kΩ	
R <sub>103</sub>	TR 223, 1,8 kΩ
R <sub>104</sub>	TR 224, 10 kΩ
R <sub>105</sub>	TR 161, 820 Ω
R <sub>106</sub>	TR 161, 15 kΩ

#### Kondenzátory keramické

C <sub>1</sub>	TK 754, 220 pF
C <sub>2</sub> , C <sub>17</sub> , C <sub>25</sub> , C <sub>27</sub> , C <sub>29</sub> ,	
C <sub>31</sub> , C <sub>32</sub> ,	TK 782, 100 nF
C <sub>44</sub> , C <sub>52</sub>	TK 782, 33 nF
C <sub>3</sub> , C <sub>4</sub> , C <sub>46</sub>	TK 744, 2,2 nF
C <sub>8</sub>	TK 754, 100 pF
C <sub>9</sub> , C <sub>20</sub> , C <sub>21</sub> ,	TK 782, 68 nF
C <sub>22</sub>	TK 782, 4,7 nF
C <sub>11</sub> , C <sub>42</sub> , C <sub>49</sub>	TK 782, 10 nF
C <sub>13</sub>	TK 782, 47 nF
C <sub>14</sub>	TK 782, 120 pF
C <sub>15</sub> , C <sub>45</sub>	TK 782, 47 pF
C <sub>18</sub> , C <sub>19</sub>	TK 754, 15 nF
C <sub>23</sub>	TK 724, 470 pF
C <sub>33</sub> , C <sub>37</sub>	TK 783, 100 nF
C <sub>40</sub> , C <sub>48</sub>	TK 754, 330 pF
C <sub>41</sub>	TK 782, 15 nF
C <sub>43</sub>	TK 754, 150 nF
C <sub>53</sub>	TK 754, 68 pF
C <sub>54</sub>	
C <sub>55</sub>	



Obr. 38. Vysílač dálkového ovládání

Kondenzátory elektrolytické	
$C_5$	TE 003, 100 $\mu$ F
$C_6, C_{24}, C_{26}, C_{28}, C_{30}, C_{51}$	TE 004, 5 $\mu$ F
$C_7$	TE 004, 50 $\mu$ F
$C_{10}, C_{12}$	TE 005, 2 $\mu$ F
$C_{16}$	TE 002, 200 $\mu$ F
$C_{34}, C_{36}$	TE 005, 20 $\mu$ F
$C_{47}$	TE 125, 1 $\mu$ F
$C_{50}, C_{56}$	TE 003, 10 $\mu$ F
$C_{57}$	TE 984, 100 $\mu$ F

Ostatní kondenzátory	
$C_{35}$	TC 215, 100 nF
$C_{38}$	TC 215, 220 nF
$C_{39}$	TC 215, 150 nF

Odporné trimry (TP 040)	
$P_1$	22 k $\Omega$
$P_2, P_3, P_4, P_5$	100 k $\Omega$
$P_6$	150 k $\Omega$
$P_7$	33 k $\Omega$
$P_8$	47 k $\Omega$
$P_9$	220 k $\Omega$
$P_{10}$	3,3 k $\Omega$

Krystalová jednotka	
$X_1$	4,433 MHz

Display VQE21	
Polovodičové součástky	
$IO_1$	MDA2054
$IO_2$	MHB190
$IO_3, IO_4$	MHB4052
$IO_5$	U806D
$IO_6$	M193CB1 (MHB193)
$IO_7$	MHB192
$IO_8$	MHB191
$IO_9$	MDA4431
$T_1, T_2, T_3, T_6, T_7, T_8$	
$T_9, T_{10}, T_{11}, T_{12}, T_{13}$	
$T_{17}, T_{22}, T_{23}, T_{24}, T_{25}$	
$T_{26}, T_{27}, T_{28}$	KC238
$T_4, T_{29}$	KF508
$T_5, T_{14}, T_{18}, T_{19}$	
$T_{20}, T_{21}$	KC308
$T_{15}$	KF469
$T_{16}$	KSY71
$D_1$	BPW34
$D_2$ až $D_{38}$ (kromě dálé uvedených)	KA262
$D_{23}$	KZ260/11
$D_{24}$	KZ260/5V6
$D_{35}$	KZ260/18
$D_{36}$	MAA550

Označení propojovacích konektorů (s televizním přijímačem)

Konektor Z <sub>1</sub>	
1 +12 V, +12 V, nestab.	6 CLK
2 kostra	7 jas
3 DLEN	8 barva
4 DATA	9 kontrast
5 mikrospínáč	10 relé
Konektor Z <sub>2</sub>	
1 kostra	Konektor Z <sub>3</sub>
2 U <sub>L</sub>	1 +100 V
3 pásmo I	2 AV
4 pásmo III	3 +12 V
5 pásmo IV+V	4 TVCR
6 jemně ladění	5 umlčovač
7 křivka S	6 blokování vert. synchr.
8 modulace	7 horizontální zpětné běhy
VIDEO	8 vertikální impulsy
9 hlasitost	9 pozadí
10 kostra	10 —G
	11 kostra

### Seznam součástek

(vysílač dálkového ovládání)

Rezistory	
$R_1$	TR 212, 10 k $\Omega$
$R_2$	TR 212, 33 $\Omega$
$R_3$ (vinuto odpovědným drátem na odpovorové tělesko)	0,56 $\Omega$

Kondenzátory keramické	
$C_1$	TK 754, 270 pF
$C_2$	TK 754, 180 pF

Kondenzátory elektrolytické	
$C_3$	TE 003, 100 $\mu$ F
$C_4$	TE 003, 100 $\mu$ F
$C_5$	TE 003, 100 $\mu$ F
Cívky	
L	9,6 $\mu$ H, 25 závitů, drát o $\varnothing$ 0,08 mm CuL ( $f = 4,0$ MHz)

### Polovodičové součástky

IO <sub>1</sub>	U807D	D <sub>1</sub>	LQ1212
T <sub>1</sub>	KC238	D <sub>2</sub> , D <sub>3</sub>	CQYP23
T <sub>2</sub>	KF508	D <sub>4</sub>	KA262

## Zapojení systému EPM v rozhlasových přijímačích

Systém EPM (obr. 39) může být použit třemi rozdílnými způsoby:

- automatické vyhledávání,
- ruční vyhledávání,
- tradiční vyhledávání s potenciometrem.

### Systém s automatickým vyhledáváním

Při automatickém způsobu (obr. 40) vyhledávání systém EPM obsahuje obvody MHB193, MHB192, MHB190 (nebo M1130, M1024/M1124) a MDA4431.

Sled operací při automatickém vyhledávání

**Volba programu:** Prostřednictvím MHB190 (přímá volba) nebo prostřednictvím M1130 (volba postupným krováním).

**Volba pásm:** Krování prostřednictvím tlačítka pro volbu pásm (SV, FM, DV, KV a znova SV atd.).

**Start vyhledávání:** Tlačítkem pro ladění. Vyhledávání vždy probíhá ve zvoleném pásmu v tomto časovém sledu:

1. Zvukové umlčení: Umlčení je v činnosti 100 ms před vznikem přírůstku ladícího napětí.
2. Přírůstek ladícího napětí
3. Zastavení ladění: Ladění se zastaví v důsledku průchodu M → L → H → M → H → M → L → M na výstupu 2 obvodu MDA4431, řízených křivkou S AFC (obr. 8). Ladění se nezastaví, nezvětší-li se ladící napětí o více než 16 kroků. To chrání systém před zastavením na stanici, na níž byl dán povel k vyhledávání.
4. Konec umlčení

**Zápis do paměti:** Posloupnost vnitřně generovaných impulsů řídí tranzistor p-n-p. Z tohoto sledu impulsů je integraci odvozeno požadované ladící napětí, jež může být zapsáno do nonvolatile paměti obvodu MHB193. Paměť je napájena stabilizovaným napětím 29 V (Zenerova dioda MAA550).

**Automatické vyhledávání:** Systém je v režimu hledání, je aktivován umlčovací signál a tranzistor T je zavřen; časová konstanta je RC<sub>1</sub>. Když je stanice naladěna, umlčovací signál zmizí, tranzistor T je otevřen a časová konstanta se změní na R(C<sub>1</sub> + C<sub>2</sub>). Křivka S AFC je obvykle k dispozici pouze na pásmu FM a proto automatické vyhledávání není možné na ostatních pásmech.

**Na obr. 43 je obvod užity pro přepínání vyhledávání z automatického na ruční provoz se změnou pásmu. Je-li přepínač Př sepnut, hledání je automatické na FM a ruční na AM; při rozpojeném Př je vyhledávání stále ruční.**

**Vyvolání programu z paměti:** Je-li vyvolán program z paměti, odeče se pevná hodnota 8 kroků od informace zapsané v paměti. Abychom se vyhnuli tomuto rozladění, je možné užít umlčení, odvozené z obvodu MHB190, které na krátkou dobu uvádí obvod MHB193 do něměho provozu (obr. 40c).

Automatické vyhledávání může být použito pouze tehdy, je-li v systému přijímače k dispozici křivka S generovaná obvodem AFC. K transformaci analogového signálu křivky S AFC na číslicový signál AFC (velká, střední, malá úroveň) pro obvod MHB193 (šp. 22) je užit lineární obvod MDA4431. Tento číslicový signál řídí jak zastavovací sled, tak i AFC. Číslicový výstup AFC obvodu MDA4431 (šp. 2) je schopen činnosti, je-li napěťová úroveň na šp. 5 větší než asi 3,5 V.

Tato funkční úroveň může být aplikována dvěma způsoby:

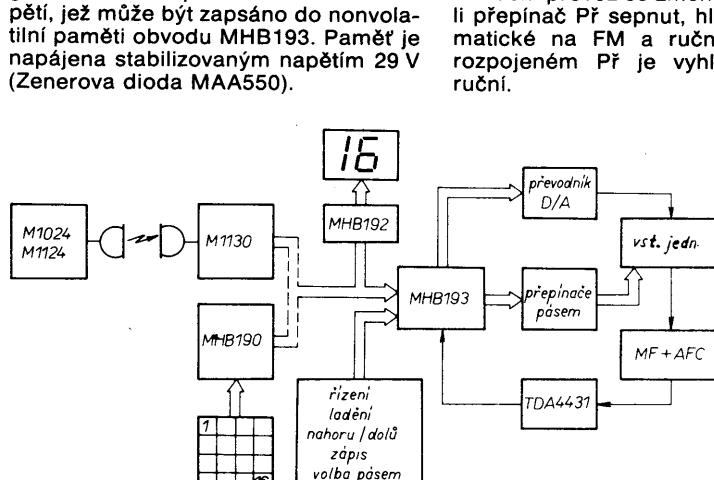
1. Připojením špičky 5 na  $U_{DD2}$  přes 6,8 k $\Omega$ ; při tomto způsobu je výstup AFC stále v činnosti a systém se zastaví na každé křivce S, na kterou narazí během vyhledávání.
2. Funkční napěťová úroveň pro špičku 5 obvodu MDA4431 může být podmíněna vnějším signálem, jako je signál síly pole. Zapojení systému je na obr. 41.

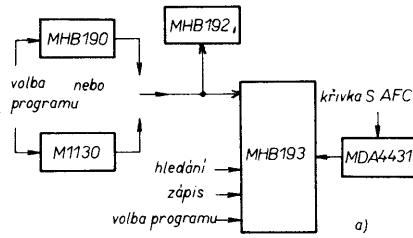
V druhém případě je číslicový výstup AFC schopen činnosti pouze tehdy, je-li signál síly pole menší než  $U_{REF}$ . Protože úroveň signálu síly pole závisí na úrovni přijímaného signálu, je možné, volbou jisté úrovni  $U_{REF}$ , volit jakost přijímané stanice. Signál síly pole musí mít krátkou časovou konstantu, aby byl rychle schopen činnosti a mohl ovlivnit zastavení na stanici.

Signál AFC musí mít krátkou časovou konstantu; na druhé straně je požadována dlouhá konstanta AFC, abychom se zavili účinku modulace FM.

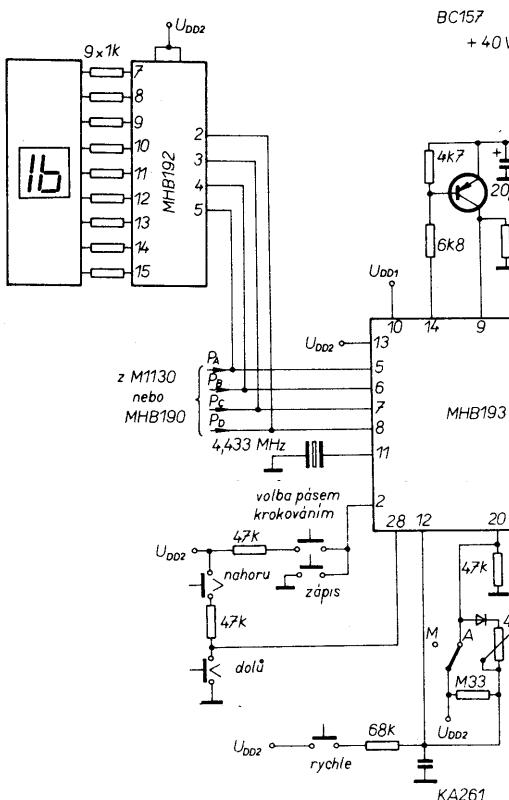
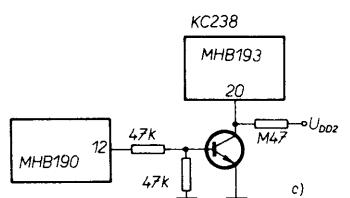
Tyto dva protichůdné problémy lze vyřešit zapojením podle obr. 42. Když je systém v režimu hledání, je aktivován umlčovací signál a tranzistor T je zavřen; časová konstanta je  $RC_1$ . Když je stanice naladěna, umlčovací signál zmizí, tranzistor T je otevřen a časová konstanta se změní na  $R(C_1 + C_2)$ . Křivka S AFC je obvykle k dispozici pouze na pásmu FM a proto automatické vyhledávání není možné na ostatních pásmech.

Na obr. 43 je obvod užity pro přepínání vyhledávání z automatického na ruční provoz se změnou pásmu. Je-li přepínač Př sepnut, hledání je automatické na FM a ruční na AM; při rozpojeném Př je vyhledávání stále ruční.

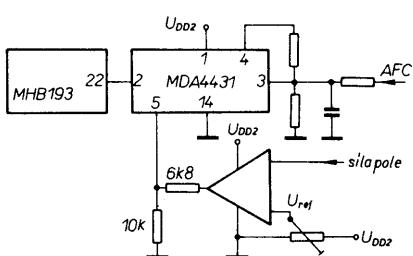




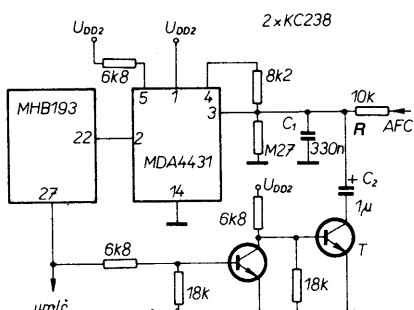
Obr. 40. Systém EPM s automatickým vyhledáváním; a) blokové schéma, b) elektrické zapojení (automatické a ruční vyhledávání), c) zapojení, zabraňující rozladění během vyvolání programu



Při automatickém způsobu je rychlosť vyhledávání dáná  $(R_1/R_2)C$ , při ručním  $R_2C$  pro pomalou rychlosť a pro velkou rychlosť  $(R_2/R_3)C$ .



Obr. 41. Spouštění MDA4431 signálem síly pole



Obr. 42. Přepínání časové konstanty AFC

### Systém s ručním vyhledáváním

Ruční způsob (obr. 44) je nejjednodušším použitím systému EPM. Obvod pak obsahuje součástky: MHB193, MHB192, MHB190 (nebo M1130, M1024/M1124).

Sled operací při ručním vyhledávání

**Volba programu:** Prostřednictvím MHB190 (přímá volba) nebo prostřednictvím M1130 (volba postupným krokováním).

**Volba pásm:** Volba postupným krokováním 4 pásem dokola.

**Vyhledávání NAHORU—DOLŮ:** Pomocí tlačítka „NAHORU“, „DOLŮ“ a „RYCHLE“.

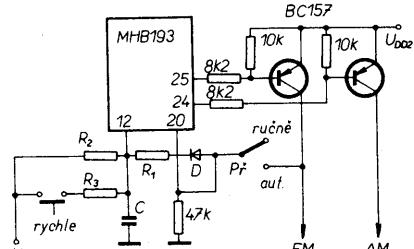
**Zápis**

**Vyhledávání programu z paměti:** Program je vyvolán bez pevného odečtení 8 kroků od zapsané informace.

Při vyhledávání lze použít tlačítka POMALU NAHORU, POMALU DOLŮ a RYCHLE. Vyhledávací rychlosť pro vyhledávání RYCHLE NAHORU/DOLŮ se získá současným stisknutím tlačítka RYCHLE a odpovídajícího tlačítka POMALU NAHORU, popř. POMALU DOLŮ.

### Systém s tradičním vyhledáváním ladícím knoflíkem

U systému EPM může být pro dosazení konvenčního ladění rozhlasových stanic použit knoflík na hřídeli potenciometru. Je-li požadovaná stanice naladěna, je zapsána do paměti stisknutím jednoho ze 16 tlačítek odpovídá-



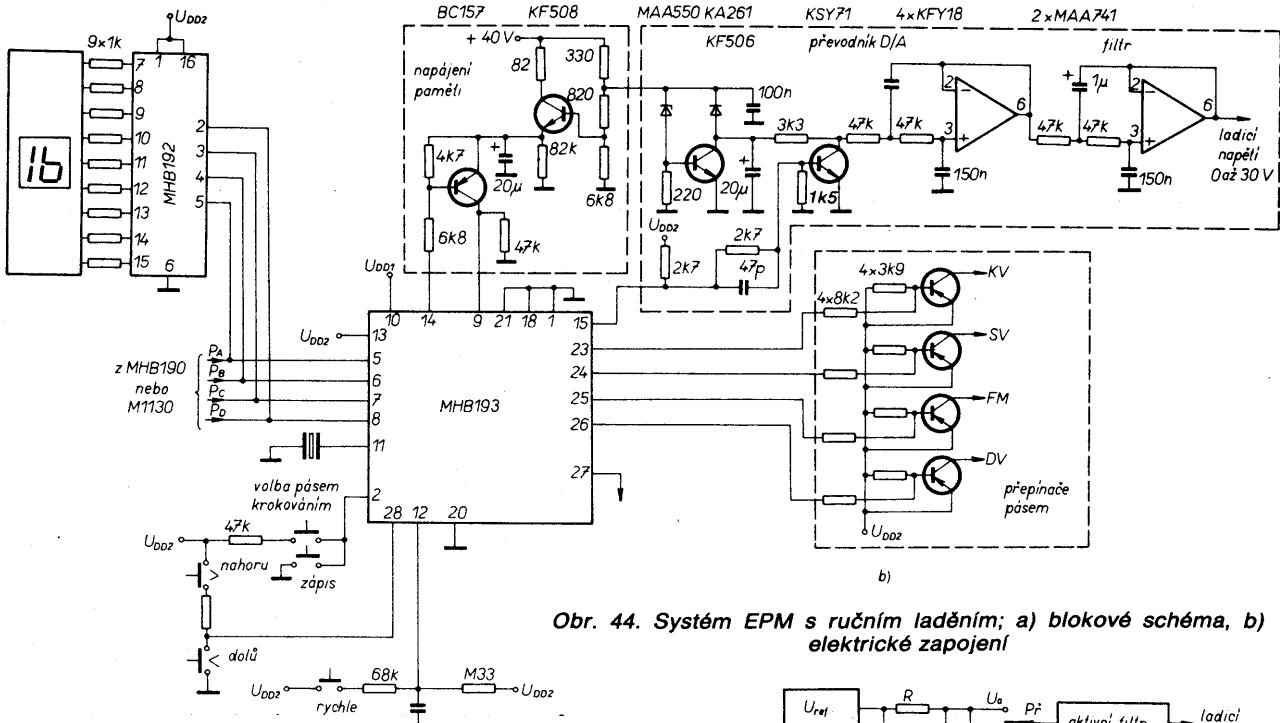
Obr. 43. Přepínání AUT/ručně se změnou pásmá

jího programu, kam má být stanice zapsána.

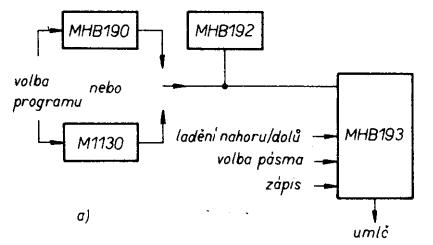
Blokové schéma je na obr. 45. Je-li přepínač  $P$  v poloze  $U_p$ , je ladící napětí získáváno z potenciometru  $P$ . Úroveň napětí  $U_p$  z potenciometru a úroveň napětí  $U_a$  z MHB193 jsou přivedeny na vstupy napěťového komparátoru NK. Výstup komparátoru je spojen se šp. 28 obvodu MHB193, aby se realizovala funkce NAHORU a DOLŮ.

Je-li  $U_a$  větší než  $U_p$ , je na šp. 28 malá úroveň (povel pro ladění dolů) a úroveň napětí  $U_a$  se zmenšuje. Je-li  $U_a$  menší než  $U_p$ , obvod MHB193 přijímá povel pro ladění nahoru a napětí  $U_a$  se zvětšuje. V obou případech napětí  $U_a$  sleduje napětí  $U_p$  trvale.

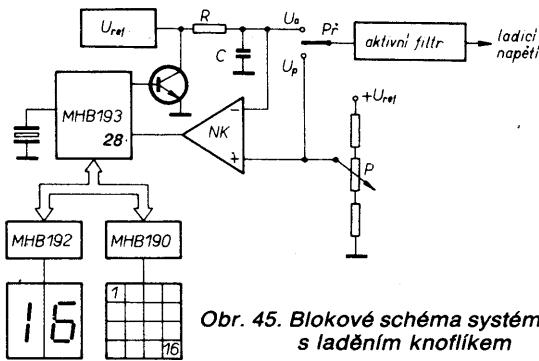
Je-li stanice naladěna a zapsána, přepínač  $P$  může být přepnut do polohy  $U_a$ ; od tohoto okamžiku je ladící napětí zajišťováno obvodem MHB193.



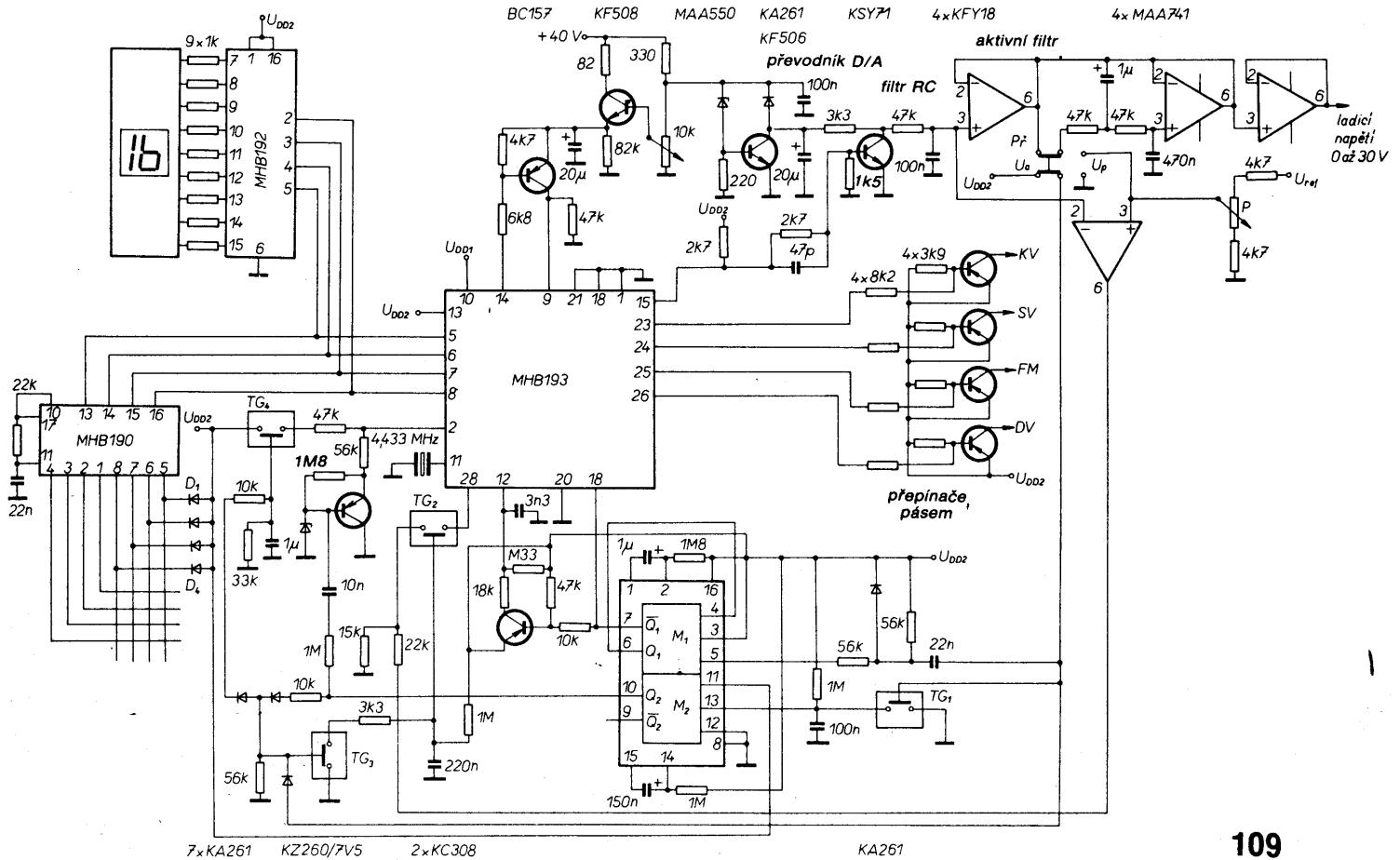
Obr. 44. Systém EPM s ručním laděním; a) blokové schéma, b) elektrické zapojení



Obr. 46. Elektrické zapojení systému EPM s laděním knoflíkem



Obr. 45. Blokové schéma systému EPM s laděním knoflíkem



Sled operací při ladění potenciometrem

**Vyhledávací poloha:** přepínač Př v poloze  $U_p$ .

**Vyhledávání:** potenciometrem.

**Volba programu a zápis:** prostřednictvím MHB190, zápis je proveden automaticky.

**Vyvolání programu z paměti:** přepínač Př je v poloze  $U_a$ . Požadovaný program vyvoláme stisknutím příslušného programového tlačítka (1 až 16).

Systém obsahuje obvody MHB193, MHB192, MHB190, HCF4098BE, dvojitý monostabilní klopny obvod: MHB4066, čtveřice obousměrných analogových spínačů.

Celkové elektrické zapojení systému je na obr. 46, podíváme se podrobněji na některé části zapojení.

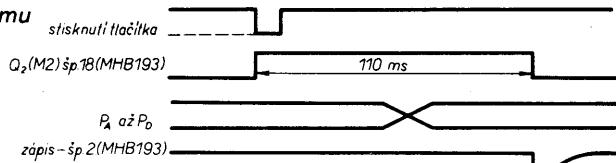
#### Převodník D/A a ladící filtr

Převodník převádí posloupnost impulsů z vnitřního čítače obvodu MHB193 (špička 15) na stejnosměrné napětí. Filtr je tvořen členem  $RC$  a aktivním filtrem. Člen  $RC$  má malou časovou konstantu, aby měl rychlou odezvu, když MHB193 musí sledovat napětí přicházející z potenciometru. Výstupní napětí tohoto filtru je srovnáváno s napětím  $U_p$ . Aktivní filtr je použit pro zmenšení zvlnění ladícího napětí z MHB193, když je MHB193 spojen ve smyčce.

#### Monostabilní obvod $M_1$

Monostabilní obvod  $M_1$  mění kmitočet vnitřního oscilátoru MHB193 (určující rychlosť přeladění, šp. 12) pokaždé, když je přepnuto na ladění potenciometrem, aby se uskutečnilo ladění. Je nutné, aby se  $U_a$  a  $U_p$  vyrovnala v nejkratším možném čase, i kdyby se velmi lišila. Monostabilní obvod má časovou konstantu kolem 1 s.

Obr. 47. Volba programu a časování zápisu



#### Monostabilní obvod $M_2$

$M_2$  spolu s MHB190 a zapisovacím obvodem realizuje automatický zápis. Pro zápis naladěné stanice stačí stisknout jedno ze 16 tlačitek odpovídající programu, kam má být stanice zapsána do paměti. Zvolená tlačítková informace obvodu MHB190 je detekována diodami  $D_1$  až  $D_4$  a klopny obvodem  $M_2$ . Výstup  $Q_2$  ( $M_2$ ) poskytuje úroveň  $H$  na šp. 18 (MHB193) a dovoluje změnu adres PA-PD bez změny informace vnitřního reverzibilního čítače obvodu MHB193; zapisovací funkce je dosaženo na sestupné hraně výstupu  $Q_2$ .

Casový diagram této posloupnosti je na obr. 47.

Je-li přepínač v poloze  $U_a$ , je možné zrušit dříve do paměti zapsané programy; v tomto případě nemůže být samozřejmě spuštěn zapisovací cyklus. Tому je zabráněno nulováním klopného obvodu  $M_2$  pomocí přenosového hradla  $TG_1$ ;  $M_2$  je nulován při každém zapnutí siťového spínače.

#### Přenosová hradla $TG_2$ , $TG_3$ , $TG_4$

Na špičce 28 obvodu MHB193 jsou stále přítomny povely NAHORU/DOLŮ, přicházející z napěťového komparátoru. Pokaždé, když se realizuje funkce „zápis“ nebo volba pásmá, musí být přerušen povely NAHORU/DOLŮ tak, aby MHB193 mohla přijmout příslušný povел. Obvody, které realizují povely pro výběr pásmá a zároveň přerušují povel NAHORU/DOLŮ, jsou realizovány spínači  $TG_2$ ,  $TG_3$ ,  $TG_4$ . Povel NAHORU/DOLŮ je vždy zastaven, je-li pře-

pínač Př v poloze  $U_a$ .

K realizaci vyhledávání je možno užít i jiné zapojení; v tomto případě napětí přicházející z MHB193 nesleduje vždy plynule napětí přicházející z potenciometru, ale pouze tehdy, je-li stisknuto tlačítko pro zápis (obr. 48).

Sled operací při tomto způsobu ladění potenciometrem:

**Vyhledávací poloha:** přepínač Př v poloze  $U_p$ .

**Vyhledávání:** potenciometrem.

**Volba programu:** prostřednictvím MHB190.

**Zápis:** tlačítkem pro zápis.

**Vyvolání programu z paměti:** přepínač Př v poloze  $U_a$ .

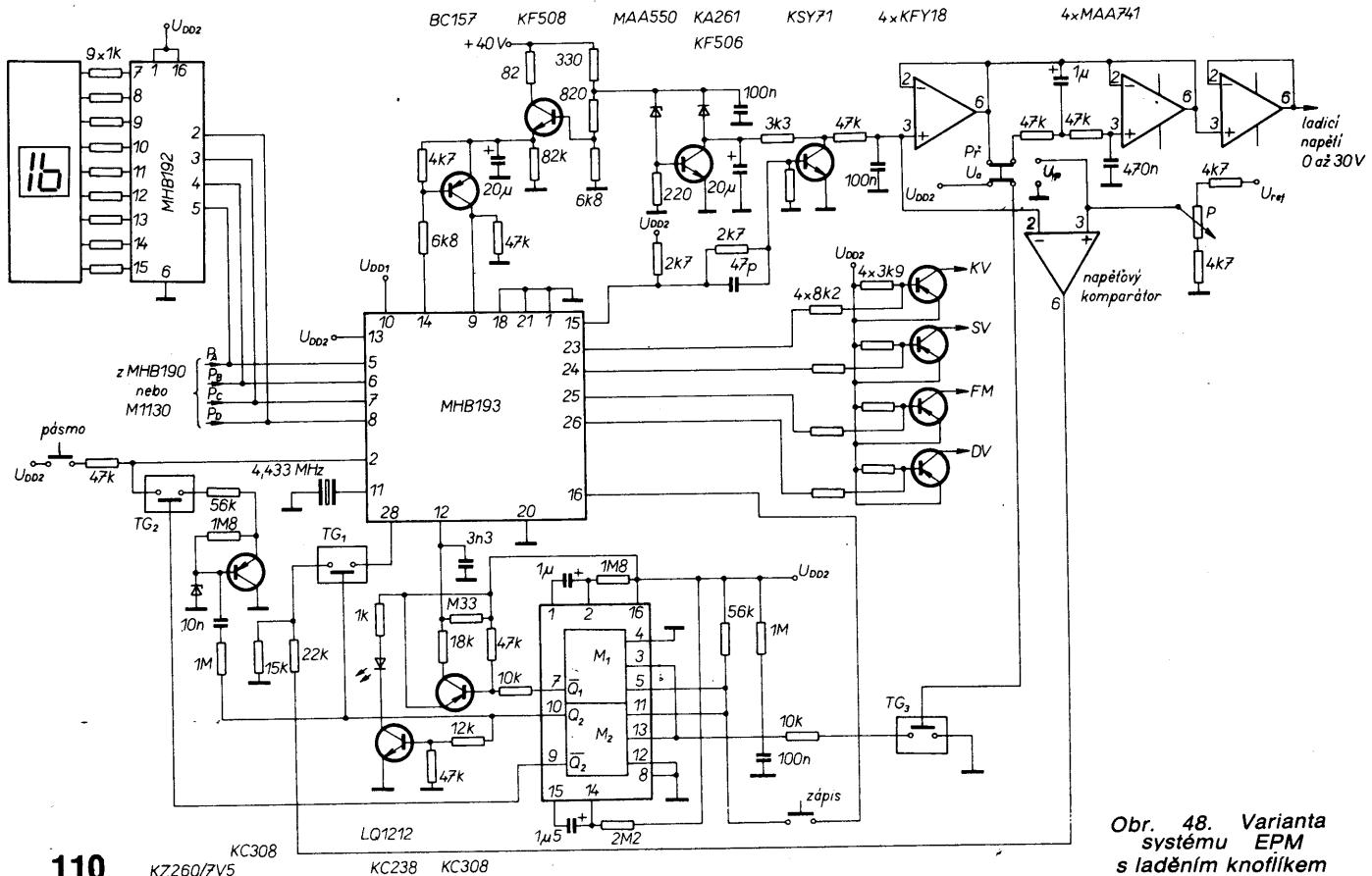
Applikační zapojení je na obr. 48.

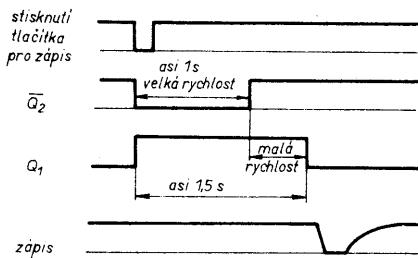
Pro změnu časové konstanty na šp. 12 EPM (rychlosť nastavení) asi 1 s (aby bylo zajištěno rychlé naladění) je použit monostabilní klopny obvod  $M_1$ . Monostabilní klopny obvod  $M_2$  je užit:

1. pro aktivaci šp. 2 (zápis) a šp. 28 (ladění NAHORU/DOLŮ EPM),
2. pro uskutečnění funkce „zápis“ ve spolupráci se zapisovacím obvodem,
3. pro indikaci, že systém je právě v „zápisu“, indikace svítivou diodou.

Monostabilní obvody  $M_1$  a  $M_2$  jsou vyřazeny z činnosti spínačem  $TG_3$ , je-li přepínač Př v poloze  $U_a$ .

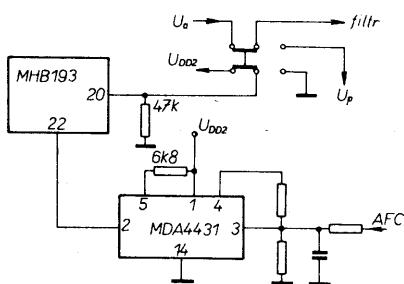
Je-li rozhlasová stanice naladěna a je stisknuto zápisové tlačítko, systém nejdříve běží rychle po dobu 1 s, pak po dobu 0,5 s pomalu a pak je realizována funkce „zápis“. Casový diagram je na obr. 49.





Obr. 49. Časování při zápisu

**Užití signálu AFC**  
Je-li k dispozici křivka S AFC, může být užito řízení AFC, když je spínač v poloze  $U_a$ . Řídit systém AFC je možné buď běžně, nebo prostřednictvím MDA4431. Je-li užito MDA4431, je elektrické zapojení na obr. 50. Je-li přepínač v poloze  $U_p$ , je na šp. 20 MHB193 malá úroveň a systém je



Obr. 50. Automatické řízení v závislosti na AFC

ručním způsobu provozu, je-li přepínač v poloze  $U_a$ , je na šp. 20 velká úroveň, systém je v automatickém způsobu provozu a řízen signálem AFC.

### Poznámky k aplikacím pro použití v rozhlasových přijímačích

#### 1. Volba programu

Program lze volit dvěma způsoby:  
— dálkovým ovládáním prostřednictvím přijímače dálkového ovládání M1130,  
— místní klávesnicí, užívající obvodu MHB190.

Obvod, který realizuje tyto funkce, je na obr. 21.

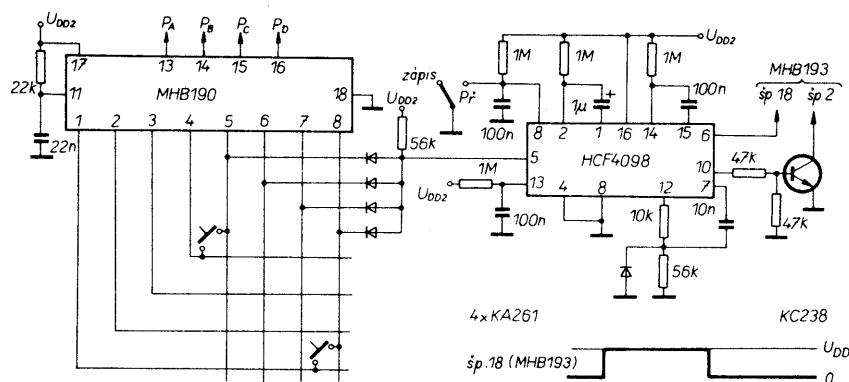
Obvod MHB190 může být využito k adresování určitého počtu programů v každém pásmu.

#### 2. Adresování paměti s automatickým zápisem

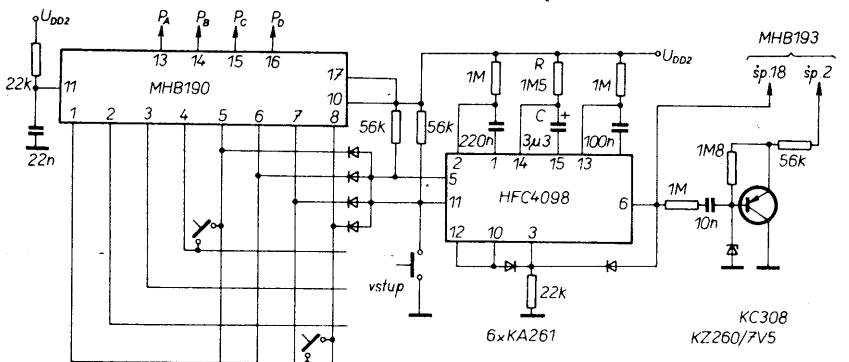
Abychom nemuseli volit číslo programu před laděním, může být využito dvou následujících zapojení.

#### Postup ladění a zápisu (obr. 51):

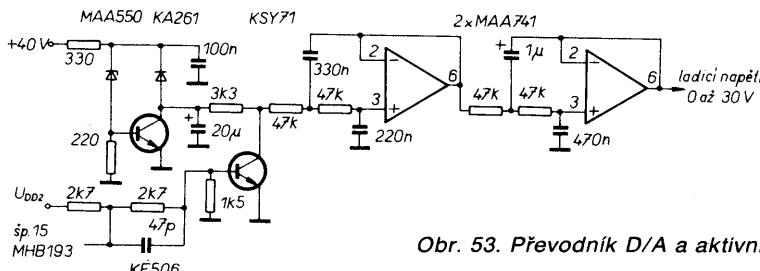
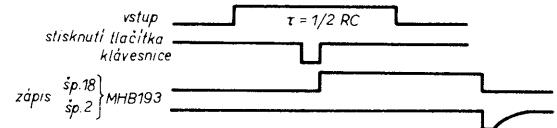
Krok	Operace
1	přepnutí přepínače pro zápis do polohy „ZÁPIS“ (Př rozpojen)
2	ladění stanice
3	stisknutí tlačítka odpovídajícího programu, kam má být přijímaná stanice zapsána. Stanice bude automaticky zapsána na zvolené pozici. Když je Př sepnut, není možné realizovat zapisovací cyklus. Této polohy je užito při opětném vyvolání programu již zapsané stanice.



Obr. 51. Adresování paměti s automatickým zápisem



Obr. 52. Adresování paměti s automatickým zápisem

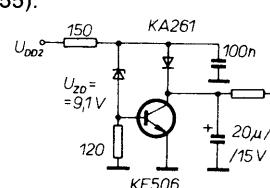


Obr. 53. Převodník D/A a aktivní filtr

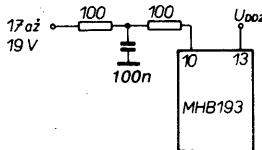
#### 4. Napájení MHB193

MHB193 vyžaduje tři napájecí napětí:  
17,0 až 19,0 V ( $U_{DD1}$ ) pro zápis a opětné vyvolání funkce,  
10,8 až 13,5 V ( $U_{DD2}$ ) pro vnitřní logiku,  
29,0  $\pm$  1 V pro vymazání a zápis do paměti.

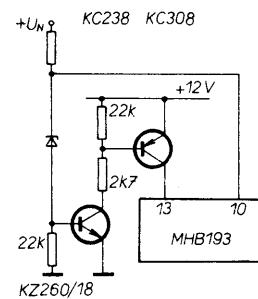
+18 V ( $U_{DD1}$ ): Vyžaduje-li napájení +18 V ( $U_{DD1}$ ) v zařízení dlouhé přívody, je lépe filtrovat vstup +18 V na EPM, aby byl chráněn před možným poškozením napěťovými jehlovými impulsy (obr. 55).



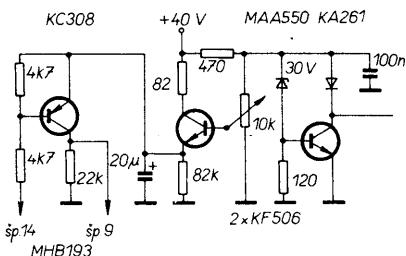
Obr. 54. Referenční napětí pro vstupní jednotku autoradia



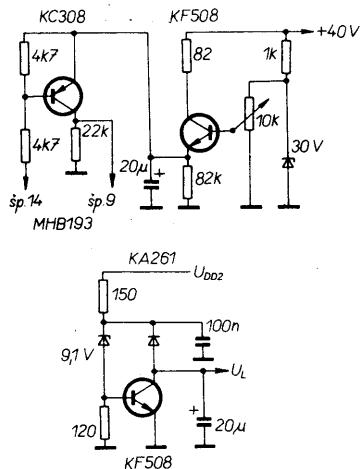
Obr. 55. Filtrování  $U_{DD1}$



Obr. 56. Obvod s postupným zapínáním napájení



Obr. 57. Napájení paměti z referenčního napětí 30 V



Obr. 58. Napájení paměti při aplikacích v přijímačích do auta

**Sled při zapínání napájecích napětí:** Aby se zajistilo správné čtení paměti při zapnutí, musí být připojeno nejprve  $U_{DD1}$  (+18 V, min. 16,5 V), pak  $U_{DD2}$  (+12 V). Po 110 ms po zapnutí sítě překoná napětí +12 V prahovou hodnotu ( $\approx 6$  V). Od 0 do 6 V není rychlosť náběhu +12 V důležitá, avšak ze 6 na 10 V se musí napětí zvětšit za méně než 110 ms. Není-li možno zajistit napájecí napětí +18 V před +12 V, použijeme zapojení podle obr. 56. Doporučuje se, aby  $+U_N$  nebylo přivedeno, dokud není přítomno +12 V.

$29 V \pm 1 V$ : K zápisu stanice požaduje MHB193 napájecí napětí  $29 V \pm 1 V$ . Toto napětí může být odvozeno podle

obr. 57 pro domácí rozhlasové přijímače nebo obr. 58 pro autorádio. Během zapisovacího cyklu se napětí na kondenzátoru  $27 \mu F$  zmenší asi o 0,5 V, což znamená, že napětí na kondenzátoru před zapisovacím cyklem nesmí být menší než 28,5 V.

##### 5. Specifikace krystalové jednotky

KJ pro oscilátor v MHB193 musí mít sériový odpor max.  $50 \Omega$ , celkovou paralelní kapacitu max.  $8 \text{ pF}$ , dynamickou kapacitu max.  $20 \text{ pF}$ , celkový paralelní odpor min.  $10 \text{ M}\Omega$ .

### Aplikace obvodů napěťové syntézy pro rozhlasové přijímače

Systém napěťové syntézy pro použití v rozhlasových přijímačích je v podstatě obdobný jako u televizních přijímačů, ale nevyužívá všech možností, které poskytují integrované obvody této řady. Nebude se proto zabývat již způsobem ovládání, ale soustředíme se pouze na popis zapojení odlišných částí a případných připojovacích míst. Zvolené zapojení je jednodušší, bez dálkového ovládání. Nic ovšem nebrání doplnění o obvody dálkového ovládání s příslušnými úpravami.

#### Popis zapojení

Schéma napěťové syntézy, jehož součástí jsou i obvody pro úpravu ladícího napětí, je na obr. 59. Jak již bylo řečeno, způsob ovládání je v podstatě stejný jako v předchozí aplikaci. Ruční způsob ladění je doplněn o tlačítko zrychleného ladění «» které je nutno stisknout vždy současně s jedním tlačítkem ladění. Dále je nutno se zmínit o samotném řídicím obvodu M193AF1, který se při automatickém ladění chová poněkud odlišně.

Přepínač je tedy přepnut do polohy automatického vyhledávání. Při stisknutí jednoho z tlačítek ladění začne vyhledávání např. v pásmu FM. Po zachycení vysílače můžeme stanici zapnout a pokračovat v ladění stisknutím stejného tlačítka. Po proladění celého pásmu FM se automaticky přepne pásmo na rozsah SV a ladění začíná v tomto rozsahu od nejnižších kmitočtů. Po proladění pásmu SV se obvod opět přepne na rozsah FM. Pokud stiskneme druhé tlačítko pro ladění, dochází k tomuto střídání ve dvojici pásem DV a KV.

Jednu z možných 16 zapsaných stanic volíme přes obvod kodéru MHB190 stisknutím příslušného tlačítka. Příslušné číslo odpovídající předvolbě se zobrazí přes dekodér MHB192 na displeji. Vzhledem k větším náročkům na čistotu ladícího napětí je zařazen do ladící cesty aktivní filtr, tvořený integrovanými obvody  $IO_6$  a  $IO_7$ . Dále je součástí zapojení úprava ladícího napětí pro stanovení krajních „dorazů“ pro rozsahy AM a FM. Trimrem  $P_2$  je nastaven horní konec ladícího napětí obou pásem AM a FM, trimrem  $P_1$  je nastaven dolní konec rozsahu FM. Integrovaný obvod  $IO_4$  slouží k vyklíčování mezipásma v rozsahu FM pásmu OIRT a CCIR. Trimrem  $P_3$  je nastaven začátek vyklíčování, tj. horní konec pásmu OIRT a trimrem  $P_4$  konec vyklíčování, tedy dolní konec pásmu CCIR.

Napájecí napětí pro jednotlivá pásmá i přepínací napětí pro jednotlivé rozsahy jsou získávány z výstupů pro pásmá obvodu  $IO_3$ .

Interfaceový obvod  $IO_5$ , MDA4431, slouží opět k získání digitální informace pro řídící obvod  $IO_3$  o zachycení stanice. Jeho funkce je však poněkud odlišná než u televizních přijímačů. Tranzistory  $T_{12}$  a  $T_{13}$  slouží jako slučovací obvod pro křivku S z částí FM a částí AM rozhlasového přijímače. Ss napětí odpovídající průběhu křivky S je přivedeno přes integrační člen na vývod 3 obvodu  $IO_5$ . Během režimu hledání je časová konstanta tvořena pouze rezistorem  $R_{60}$  a kondenzátorem  $C_{18}$ , aby reakce smyčky byla rychlejší. Po zachycení stanice je paralelně ke kondenzátoru  $C_{18}$  připojen přes tranzistor  $T_{10}$  kondenzátor  $C_{17}$ . Reakce smyčky se tím stane pomalejší a případné rychlé rušivé změny se neprojeví. Ke spínání tranzistoru  $T_{10}$  je využito výskytu ss napětí na umělovacím vývodu 27 obvodu  $IO_3$  při automatickém ladění. Trimrem  $P_5$  je opět jako v televizní aplikaci nastaveno pásmo synchronizace, kdy obvod  $IO_3$  ještě nedostává pokyn pro doladění.

Podmínkou pro zachycení stanice je napětí větší než 3,5 V na vývodu 5. Této skutečnosti se využívá pro nastavení citlivosti celého systému, tj. prahové úrovně, od níž jsou při automatickém vyhledávání stanice zachyceny. Jako vstupní úrovně pro další zpracování této informace, než je přivedena na vývod 5 obvodu  $IO_5$ , se používá napětí sily pole. Obvod tvořený obvykle operačním zesilovačem je součástí signálové cesty AM a FM a přes diody jsou obě ss úrovně sloučeny.

V předchozím textu již byla zmínka o tom, že u rozsahu AM obvykle nebývá k dispozici výstup křivky S. Signálovou cestu je třeba proto doplnit vhodným IO s diskriminátorem na mezfrekvenčním kmitočtu AM, např. A220D.

#### Seznam součástek

##### Rezistory (všechny typ TR 212)

$R_1, R_2, R_3$	$R_{35}, R_{59}$	100 k $\Omega$
$R_4, R_5, R_6, R_7, R_8, R_9$	$R_{36}$	150 k $\Omega$
$R_{10}$	$820 \Omega$	
$R_{11}$	$27 \text{ k}\Omega$	
$R_{12}, R_{13}, R_{14}$	$R_{37}, R_{54}, R_{55}$	
$R_{22}, R_{31}, R_{32}$	$R_{56}, R_{57}$	18 k $\Omega$
$R_{33}, R_{34}, R_{53}$	$R_{38}$	68 k $\Omega$
$R_{41}$	$R_{39}$	330 $\Omega$
$R_{15}$	$R_{40}$	82 $\Omega$
$R_{16}$	$R_{41}$	2,2 k $\Omega$
$R_{17}, R_{18}$	$R_{42}$	1,2 k $\Omega$
$R_{19}$	$R_{43}, R_{44}$	2,7 k $\Omega$
$R_{20}$	$R_{45}, R_{47}, R_{49}$	3,9 k $\Omega$
$R_{21}$	$R_{51}$	
$R_{23}$	$R_{46}, R_{48}, R_{50}$	8,2 k $\Omega$
$R_{28}$	$R_{52}, R_{58}$	33 k $\Omega$
$R_{29}$	$R_{60}$	10 k $\Omega$
$R_{24}$	TR 161, 6,8 k $\Omega$	
$R_{25}$	TR 213, 82 $\Omega$	
$R_{26}$	TR 213, 330 $\Omega$	
$R_{27}$	TR 161, 820 $\Omega$	

##### Kondenzátory keramické

$C_1$	TK 782, 47 nF
$C_2$	TK 782, 68 nF
$C_3, C_5, C_6, C_{10}$	TK 782, 100 nF
$C_{16}$	TK 754, 47 pF

##### Kondenzátory elektrolytické

$C_4$	TE984, 100 $\mu F$
$C_7, C_9, C_{11}$	TE 005, 20 $\mu F$
$C_{17}$	TE 125, 1 $\mu F$

##### Ostatní kondenzátory

$C_8$	TC 215, 100 nF
$C_{12}$	TC 215, 330 nF
$C_{13}$	TC 215, 150 nF



Tab. 2. Doporučené provozní údaje

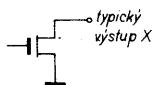
Napájecí napětí $U_{DD}$ :	10,8 až 13,5 V.
Vstupní napětí $U_i$ :	0 až 13,5 V.
Výstupní napětí pro rozepn. stav (1-2-3-4-11) $U_{O(VYP)}$ :	max. 13,5 V.
Výstupní proud $I_o$ :	max. 12mA.
Provozní teplota:	0 až 70 °C.
Časovací rezistor $R_t$ :	8 až 47 kΩ.
Časovací kondenzátor $C_t$ :	1 až 330 nF.

Tab. 4. Pravidlostní tabulka MHB190

Tlačítko	Propojení	Výstupní kód (kladná logika)
		$P_A$ $P_B$ $P_C$ $P_D$
1	X1-Y1	L L L L
2	X1-Y2	H L L L
3	X1-Y3	L H L L
4	X1-Y4	H H L L
5	X2-Y1	L L H L
6	X2-Y2	H L H L
7	X2-Y3	L H H L
8	X2-Y4	H H H L
9	X3-Y1	L L L H
10	X3-Y2	H L L H
11	X3-Y3	L H L H
12	X3-Y4	H H L H
13	X4-Y1	L L H H
14	X4-Y2	H L H H
15	X4-Y3	L H H H
16	X4-Y4	H H H H

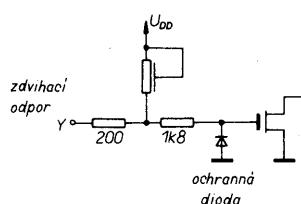
#### Popis

Špičky 1, 2, 3, 4 — výstupy X1, X2, X3, X4. Na těchto výstupech jsou postupně spínány tranzistory s otevřeným kolektorem (obr. 61).



Obr. 61. Vnitřní zapojení výstupu X

Špičky 5, 6, 7, 8 — vstupy Y1, Y2, Y3, Y4 (obr. 62). Tyto vstupy odpovídají sloupcům klávesnicové matice. Když je tlačítko stisknuto, jeden z výstupních signálů X se objeví na jedné ze čtyř řad a přivede na příslušný vstup Y nízkou úroveň. Blokovací obvod zabraňuje,



Obr. 62. Vnitřní zapojení vstupu Y

aby bylo ve stejném okamžiku stlačeno více než 1 tlačítko. Aby se zvětšila odolnost proti hluku systému a aby byly odstraněny základní problémy, je sepnutí tlačítka považováno za platné pouze tehdy, trvá-li po celou dobu odpovídající snímacímu impulsu. Systém rovněž ignoruje rušivé hlukové signály. Další vzrůst odolnosti proti poruchám je dán záznamem sepnutí tlačítka přes dva následné snímací cykly.

Po základní tlačítka je čas pro přijetí povolení mezi 35 až 63T, kde T je perioda hodinového impulsu.

Je-li některý vstup nezapojen, je uveden na log. 1 (úroveň H) integrovanou zátěží MOS (asi 50 kΩ) chráněnou diodou.

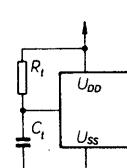
Tab. 3. Statické elektrické údaje při doporučených provozních údajích

Parametr	Měřeno při	
Úroveň vstupního napětí $U_{IH}$ :	šp. 5-6-7-8-9-10	min. 3,5 V.
Úroveň vstupního napětí $U_{IL}$ :	šp. -5-6-7-8-9-10	max. 0,8 V.
Úroveň vstupního proudu $I_{IH}$ :	$U_{DD} = 13,5$ V, $U_{IH} = 13,5$ V šp. 5-6-7-8-9-10	max. 10 μA.
Úroveň vstupního proudu $I_{IL}$ :	$U_{DD} = 13,5$ V, $U_{IL} = 0,8$ V šp. 5-6-7-8-9-10	0,1 až 0,8 mA.
Úroveň výstupního napětí $U_{OH}$ :	$U_{DD} = 10,8$ V, $I_{OH} = -1$ mA šp. 12	min. 2,4 V.
Úroveň výstupního napětí $U_{OL}$ :	$U_{DD} = 10,8$ V, $I_{OL} = -1$ mA šp. 13-14-15-16	min. 4 V.
Výstupní svodový proud $I_{O(VYP)}$ :	$U_{DD} = U_{O(VYP)} = 13,5$ V šp. 1-2-3-4-11	max. 20 μA.
Napájecí proud $I_{DD}$ :	$U_{DD} = 13,5$ V (všechny vstupy a výstupy otevřeny)	max. 18 mA.

Špička 9 — kroková změna programu. Tento vstup posune o 1 dříve zvolený program pokaždé, je-li spojen se zemí. Tento vstup může být uváděný jako 17. tlačítko a řídí se všemi pravidly časování pro příjem povolení a částečné blokování. Vstup je uveden na log. 1 (úroveň H) integrovaným obvodem asi 50 kΩ; není-li vstup použit, měl by být spojen s  $U_{DD}$ .

Špička 10 — vstup pro blokování. Je-li tento vstup spojen s  $U_{SS}$  (GND), je obvod blokován na zvoleném programu. Není-li vstup použit, musí být spojen s  $U_{DD}$ .

Špička 11 — vstup hodinového oscilátoru (člen RC), viz obr. 63. Vnitřní



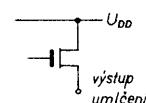
Obr. 63. Zapojení člena RC pro taktovací oscilátor (hodiny)

hodiny obstarávají veškeré časování pro obvody. Kmitočet hodinového oscilátoru je řízen dvěma vnějšími součástkami, rezistorem  $R_t$  a kondenzátorem  $C_t$ . Perioda hodinového impulsu je přibližně  $T = R_t C_t$ . Oscilátor pracuje takto: Předpokládejme, že kondenzátor  $C_t$  je vybit, nabíjí se proto přes  $R_t$  tak dlouho, dokud není dosaženo vnitřní prahové hodnoty napětí. Od tohoto okamžiku se kondenzátor vybíjí přes vnitřní tranzistor. Pak je vnitřní tranzistor uzavřen a cyklus se opakuje.

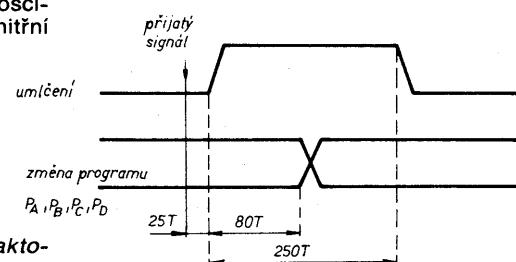
Při  $R_t = 22$  kΩ a  $C_t = 39$  nF se dosáhne kmitočtu kolem 800 Hz (odpovídá snímacímu cyklu tlačítka kolem 40 ms). Za těchto podmínek bude umičovací signál přítomen asi 100 ms před změnou programu a bude trvat 300 ms.

Špička 12 — umičovací výstup (obr. 64). Umičovací signál je k dispozici jako výstup o úrovni H (tranzistorový sledovač). Je přítomen během zapínání, vypínání a změny programu. Je-li dán povolen, umičovací signál a informace o programu jsou k dispozici podle obr. 65. Umičovací signál není k dispozici, když je znova zvolen tentýž program.

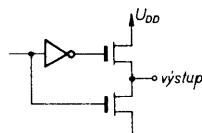
Špičky 13, 14, 15, 16 — výstupy  $P_A$ ,  $P_B$ ,  $P_C$ ,  $P_D$  (obr. 66). Tyto statické výstupy volí program souhlasně s pravidlostní tabulkou. Mohou přímo současně být programové vstupy MHB193 (EPM),



Obr. 64. Vnitřní zapojení výstupů umičení



Obr. 65. Zapojení výstupů P obvodu MHB190



Obr. 66. Vnitřní zapojení programových výstupů

MHB192 (7segmentový dekodér — buďc displeje), H770/1/2/3 (čtverice analognových spínačů).

Při zapnutí sítě je vnitřně vybrán program 1.

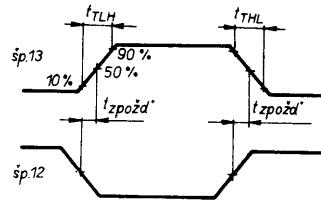
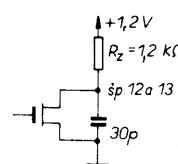
Špička 17 —  $U_{DD}$ .

Špička 18 —  $U_{SS}$  (GND).

**MHB191** — obvod pro zobrazení ladící stupnice a pásmu na obrazovce. Obvod má tyto funkce a vlastnosti: — číslicové zobrazení ladícího proužku s minimem vnějších předhězích nastavení, — zobrazení pásm na obrazovce,



Obr. 67. Zapojení vývodů MHB191



Obr. 68. Průběh napětí na výstupech zobrazení

- zvenějšku nastaviteľná svislá poloha na obrazovke,
- automatické zobrazení za povel vyhľadávania,
- obvod je navržen pro použitie s MHB193 — EPM.

MHB191 je monolitický integrovaný obvod navržený pro zobrazení proužku proměnlivé délky odpovídající napětí přivedenému na varikap tuneru na obrazovce TV přijímače. Může být také zobrazen proměnlivý počet obdélníků symbolizující zvolené pásmo.

Obvod pracuje ve spojení MHB193, z něhož bere informaci o ladícím napětí a informaci o pásmu v číslicové sériové podobě. 7 nejvíce platných číslic informace o napětí, přicházejících z MHB193, je číslicově převedeno na 64krokový šířkově proměnlivý impuls, dávající pozitivně nebo negativně polarizované výstupy pro snadný a variabilní interface. Proměnlivá délka proužku je zobrazená přes 11 řádků půlsnímku s maximálně až 9 kolmo nanášenými díly o výšce 31 řádků. Svislá poloha ladícího proužku může být nastavena vnějším potenciometrem přes celou obrazovku. Dvě číslice informace o pásmu určují počet obdélníků objevujících se na obrazovce pod ladícím proužkem. Obdélníky jsou zobrazeny přes 11 řádků půlsnímku. Je zajištěno automatické zobrazení, je-li elektronická zobrazení paměť ve vyhľadávacím způsobu činnosti, je rovněž možné zobrazení na povel (obr. 15).

Tab. 5. Mezní údaje MHB191

Napájecí napětí $U_{DD}$ :	-0,3 až 20 V.
Vstupní napětí $U_I$ :	-0,3 až 20 V.
Vstupní proud $I_I$ :	-5 mA.
Vstupní napětí pro rozepn. stav $U_{O(VYP)}$ :	20 V.
Vstupní proud $I_O$ (mimo šp. 12-13):	5 mA.
(špičky 12-13):	15 mA.
Celkový ztrátový výkon $P_{tot}$ :	500 mW.
Skladovací teplota:	-65 až 150 °C.
Provozní teplota:	0 až 70 °C.

Tab. 6. Doporučené provozní údaje

Napájecí napětí $U_{DD}$ : min. 11,5, typ. 13, max. 14,5 V.	
Vstupní napětí $U_I$ :	max. 14,5 V.
Vstupní napětí pro rozepn. stav $U_O$ :	max. 14,5 V.
Maxim. vstupní proud (všechny špičky mimo 4-6-12-13):	1 mA.
(špička 6):	3 mA.
(špičky 12-13):	10 mA.
Hodinový kmitočet $f$ :	typ. 1,8 max. 2,2 MHz.
Provozní teplota:	0 až 70 °C.
Celkový ztrátový výkon $P_{tot}$ :	max. 500 mW.
Kondenzátor na špičce 9:	330 až 390 pF.
6:	68 až 100 pF.
15:	270 až 330 nF.
4:	10 až 12 nF.
Rezistor na špičkách 4-15:	220 až 270 kΩ.

Tab. 7. Statické elektrické údaje při doporučených provozních údajích (25 °C,  $U_{DD} = 13$  V)

Parametr	Měřeno při	Špička
Úroveň vstupního napětí $U_{IL}$	$U_{DD} = 11,5$ až 14,5 V	1-2-10-11-14
Úroveň vstupního napětí $U_{IH}$	$U_{DD} = 11,5$ až 14,5 V	1-2-10-11-14
Úroveň výstupního napětí $U_{OL}$	$U_{DD} = 11,5$ V, $I_{OL} = 10$ mA	12-13
	$U_{DD} = 11,5$ V, $I_{OL} = 1$ mA	3
Prahová hodnota napětí $U_T$	$U_{DD} = 11,5$ až 14,5 V	6-9-15
		4-8
Vstupní proud $I_I$	$U_I = 14,5$ V	max. 10 $\mu$ A.
Výstupní proud pro rozepn. stav, $I_{O(VYP)}$	$U_{DD} = 14,5$ V	3-4-5-9-15
		12-13
Napájecí proud $I_{DD}$	$U_{DD} = 14,5$ V	max. 25 mA.

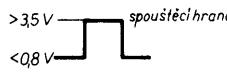
Obvod MHB191 je vyroben N-kanálovou technologií křemíkového hradla a je v plastikovém pouzdře se 16 vývody ve dvou paralelních řadách (obr. 67 a obr. 11), tab. 5 až 8.

Tab. 8. Dynamické elektrické údaje (25 °C)

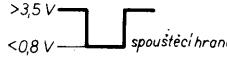
Parametr	Měřeno při	
$t_{TLH}$ doba průchodu signálu	typ. 80 ns.	
$t_{TLH}$	viz obr. 68	
$t_D$ doba zpoždění průchodu signálu	typ. 50 ns.	

#### Popis

Špičky 1, 2 — vstupy horizontální synchronizace. Tyto vstupy jsou určeny pro příjem a rozložení horizontálních synchronizačních impulsů z TV přijímače. Špička 1 je určena pro příjem kladného impulsu odvozeného z rádkového zpětného běhu vazebním obvodem. Obvod je spouštěn sestupnou hranou přicházejícího impulsu (obr. 69).



Obr. 69. Kladný spouštěcí impuls



Obr. 70. Záporný spouštěcí impuls

Záporné impulsy musí být přivedeny na šp. 2. V tomto případě je obvod spouštěn nástupní hranou impulsu (obr. 70). Zobrazení je zpožděno o čas odpovídající 32 hodinovým periodám po spuštění. Při hodinovém kmitočtu 1,8 MHz je zpoždění 9 ms. Když je užito špičky 1, musí být špička 2 spojena s

$U_{ss}$  (GND), je-li užito špičky 2, špička 1 musí být spojena s  $U_{DD}$ .

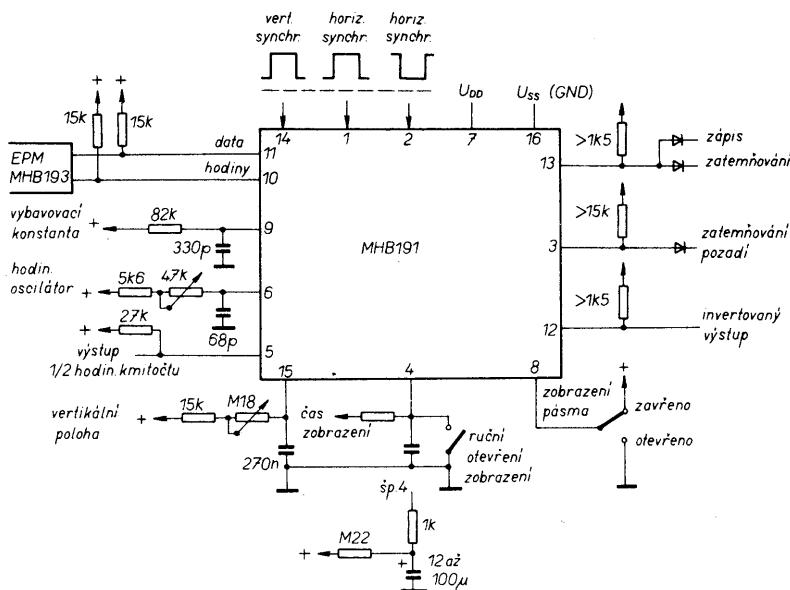
Špička 3 — výstup zatemňovacího obvodu. Tranzistor s otevřeným kolektorem je uzavřen během rádků, jež odpovídají zobrazení stupnice a informaci o pásmu. To umožňuje zapsat ladící stupnice a obdélníky pro identifikaci pásmu v temné nebo barevné ploše. Signál je přítomen po celou dobu rádku.

Špička 4 — vstup pro časové zobrazení. Zobrazení je automaticky umožněno, když EPM MHB193 je v hledacím způsobu. Člen  $RC$  připojený na šp. 4 určuje čas, po který má zobrazení zůstat, byla-li stanice nalezena. Když se identifikace uskuteční, je kondenzátor odpojen a nepřipustí, aby byl nabíjen vnějším rezistorem. Zobrazení je vyřazeno z činnosti, když je dosaženo vnitřní prahové hodnoty. Opak nastane, je-li kondenzátor vybit spojením této špičky s  $U_{ss}$  (GND) při vnějším připojení.

Je-li použit kondenzátor s kapacitou větší než 10  $\mu$ F, musí být do série se šp. 4 zařazen rezistor 1 kΩ.

Špička 5 — výstup signálu polovičního hodinového kmitočtu. Na této špičce je k dispozici pro měřicí účely signál polovičního hodinového kmitočtu, je ovšem třeba spojit současně špičku 1 s  $U_{ss}$  a šp. 2 s  $U_{DD}$ . Výstup je realizován tranzistorem s otevřeným kolektorem a je nutný vnější zatěžovací odpór. Jestliže výstup není použit, musí být spojen s  $U_{ss}$ .

Špička 6 — vstup hodinového oscilátoru. Tato špička je spojena s členem  $RC$  podle obr. 71. Hodinový kmitočet určuje horizontální šířku ladící stupnice na obrazovce, obdélníků a vzdálenost zobrazení od levé hrany obrazovky. Jem-



Obr. 71. Typická aplikace MBH 191

ně se hodinový kmitočet nastavuje odporovým trimrem. Typický hodinový kmitočet je 1,8 MHz.

**Špička 7** — napájecí napětí  $U_{DD}$ .

**Špička 8** — umožnění zobrazení pásem. Když je tato špička spojena s  $U_{SS}$  (GND), je umožněno zobrazení pásem způsobem podle obr. 72, na povel, společně se zobrazením ladicího napětí. Je-li tato špička spojena s  $U_{DD}$ , bude zobrazováno pouze ladicí napětí.

pásmo VHF I  
pásmo AV  
pásmo VHF II  
pásmo UHF

Obr. 72. Zobrazení pásem

**Špička 9** — časová konstanta pro blokování informace. Na tuto špičku musí být připojen článek s časovou konstantou  $RC$ , aby se vyrobil vnitřní blokovací signál. Obsah vnitřního posuvného registru je přemístěn na konci posloupnosti hodinových impulsů pou-

ze do vnitřního dekódovacího obvodu, aby se zabránilo poruchám v zobrazení během přenosu dat. To je provedeno integrací přicházející posloupnosti hodinových impulsů časovou konstantou  $RC$  (obr. 73).

**Špička 10** — hodinový vstup. Tato špička přijímá posloupnost 15 hodinových impulsů, které jsou k dispozici z EPM MHB193. Posloupnost je užito pro ukládání sériových dat na šp. 11 do 15bitového posuvného registru (obr. 74).

**Špička 11** — vstup pro data. Tato špička přijímá 15bitovou informaci sériových dat, jež je k dispozici z EPM MHB193. Posloupnost obsahuje 2 bity pro informaci o pásmu, 4 bity pro program, 8 bitů pro ladící napětí a 1 bit, který indikuje, zda je systém v hledacím způsobu.

**Špička 12** — výstup invertovaného signálu modulace zobrazení. Signály ze šp. 13 jsou invertovány a přivedeny na tuto špičku.

**Špička 13** — výstup signálu modulace zobrazení. Na této špičce je k dispozici informace o ladícím napětí a pásmu,



Obr. 75. Spouštěcí vertikální impuls

zatěžovací rezistor je zapojen mezi výstup tranzistoru s otevřeným kolektorem a  $U_{DD}$ . Úroveň bílé odpovídá vypnutí vnitřního tranzistoru.

**Špička 14** — vertikální synchronizace. Na tuto špičku musí být přiveden (přes vazební obvod) půlsnímkový impuls zpětného běhu. Obvod je spouštěn sestupnou hranou (obr. 75).

**Špička 15** — vstup pro vertikální polohu. Na tuto špičku se připojuje člen  $RC$ , určující časovou konstantu vnitřního monostabilního klopného obvodu, který udává polohu zobrazení ladícího proužku na obrazovce. Klopný obvod je spouštěn půlsnímkovým impulsem přivedeným na šp. 14.

**Špička 16** —  $U_{SS}$  (GND).

Všechna uvedená napětí jsou vztažena ke špičce 16.

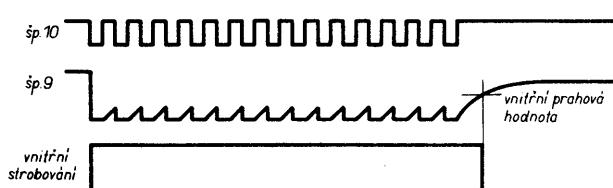
**MHB192** — 4bitový binární 7segmentový dekodér a budík

Obvod má tyto funkce a vlastnosti:

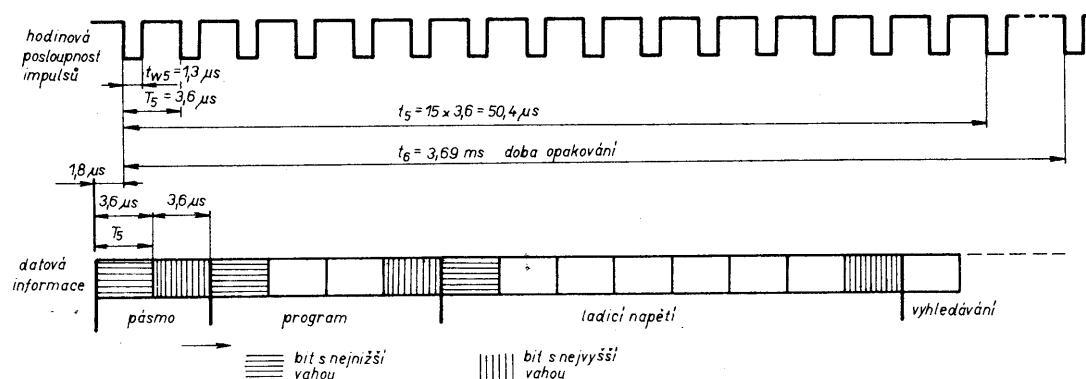
- 4bitový binární kódový vstup generuje na výstupu čísla 1 až 16,
- přímé buzení  $\frac{1}{2}$  + 1 číslice 7segmentové zobrazovací jednotky LED (společná katoda),
- široký rozsah napájecího napětí,
- malý klidový napájecí proud,
- vstupy kompatibilní s TTL,
- navržen výslovně pro aplikace v televizních a rozhlasových přijímačích.

MHB192 je monolitický integrovaný obvod, který přímo budi 1/2 + 1 číslice 7segmentové zobrazovací jednotky LED (společná katoda) pro zobrazení čísel 1 až 16. Vstupy přijímají 4bitový binární kód s úrovní TTL. Tato součástka je navržena jako interfaceový obvod pro zobrazení čísla programu v televizních a rozhlasových přijímačích ve spojení s klávesnicovým kodérem MHB190, přijímačem dálkového ultrazvukového ovládání M1130, elektronickou programovatelnou pamětí MHB193 nebo čtečkou analogových spínačů H770/1/2/3. Obvod je vyráběn technologií COS/MOS a je dodáván v plastikovém pouzdře s 16 vývody ve dvou paralelních řadách (obr. 76, tab. 9 až 12).

Typická aplikace je na obr. 77. Zobrazení programu s pohotovostní indikací:



Obr. 73. Odvození vnitřního strobovacího signálu z taktovacího signálu (hodinový)



Obr. 74. Série taktovacích a datových impulsů

Tab. 9. Mezní údaje MHB192

Napájecí napětí $U_{DD}$ :	-0,5 až 16,5 V.
Vstupní napětí $U_i$ :	-0,5 až $U_{DD} + 0,5$ V.
Výstupní napětí $U_o$ :	$U_{DD} + 0,5$ V.
Výstupní proud zdroje $I_{OH}$ :	-25 mA.
Výstupní proud spotřebiče (mimo šp. 1) / $I_{OL}$ :	10 mA.
Celkový ztrátový výkon $P_{tot}$ :	400 mW.
Skladovací teplota:	-65 až 150 °C.
Provozní teplota:	0 až 70 °C.

Tab. 10. Pravdivostní tabulka

Vstupy	Zobrazené číslo	Výstupy
A B C D		a b c d e f g h i j
L L L L	1	L H H L L L L L L L H
H L L L	2	H H L H H L H L L H
L H L L	3	H H H L L H L H L L H
H H L L	4	L H H L L H H L L L H
L L H L	5	H L H H L H H L L L H
H L H L	6	H L H H H H H L L L H
L H H L	7	H H H L L L L L L L H
H H H L	8	H H H H H H H L L L H
L L L H	9	H H H H L H H L L L H
H L L H	10	H H H H H H L H H H H
L H L H	11	L H H L L L L H H H H
H H L H	12	H H L H H L H H H H H
L L H H	13	H H H L L H H H H H H
H L H H	14	L H H L L H H H H H H
L H H H	15	H L H H L H H H H H H
H H H H	16	H L H H H H H H H H H H

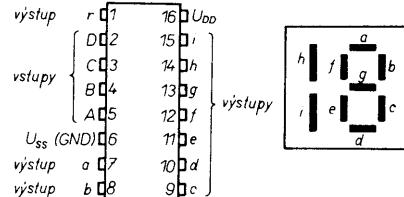
Tab. 11. Doporučené provozní údaje

Napájecí napětí $U_{DD}$ :	10,8 až 15 V.
Vstupní napětí $U_i$ :	0 až $U_{DD}$ V.
Výstupní napětí (šp. 1) $U_o$ :	$U_{DD}$ .
Výstupní proud zdroje $I_{OH}$ :	max. -10 mA.
Výstupní proud spotřebiče / $I_{OL}$ :	max. 0,5 mA.
Provozní teplota:	0 až 70 °C.

Tab. 12. Elektrické údaje při doporučovaných provozních údajích (25 °C)

Parametr	Měřeno při	
Úroveň vstupního napětí $U_{IH}$ :		min. 3,5 V, max. $U_{DD}$ .
Úroveň vstupního napětí $U_{IL}$ :		min. 0, max. 0,8 V.
Úroveň vstupního proudu $I_{IH}$ :	$U_{DD} = 15$ V, $U_{IH} = 15$ V	max. 10 $\mu$ A.
Vstupní proud při kladné prahové hodnotě $I_{T+}$ :	$U_{DD} = 15$ V	200 $\mu$ A.
Úroveň výstupního napětí $U_{OH}$ :	$I_{OH} = -10$ mA, $U_{DD} = 10,8$ V $U_{DD} = 13$ V $U_{DD} = 13$ V, $\theta = 70$ °C $U_{DD} = 15$ V	typ. $U_{DD} = 3$ V, $U_{DD} = 2$ V, $U_{DD} = 3$ V, $U_{DD} = 2,5$ V, $U_{DD} = 1,5$ V.
Úroveň výstupního napětí $U_{OL}$ :	$U_{DD} = 13$ V, $I_{OL} = 0,5$ mA	typ. 1, max. 1,5 V. *)
Napájecí proud $I_{DD}$ vstup na $U_{DD}$ výstup otevřen	$U_{DD} = 15$ V	typ. 2, max. 2,4 mA.

\*) mimo špičku 1



Obr. 76. Zapojení vývodů MHB192

Tato aplikace je užitečná při dálkovém ovládání zařízení. Pohotovostní stav zařízení, tj. pouze když je napájeno dálkové ovládání, je zobrazen dvojkou (obr. 78).

#### MHB193 — elektronická programovatelná paměť

Obvod má tyto hlavní funkce a vlastnosti:

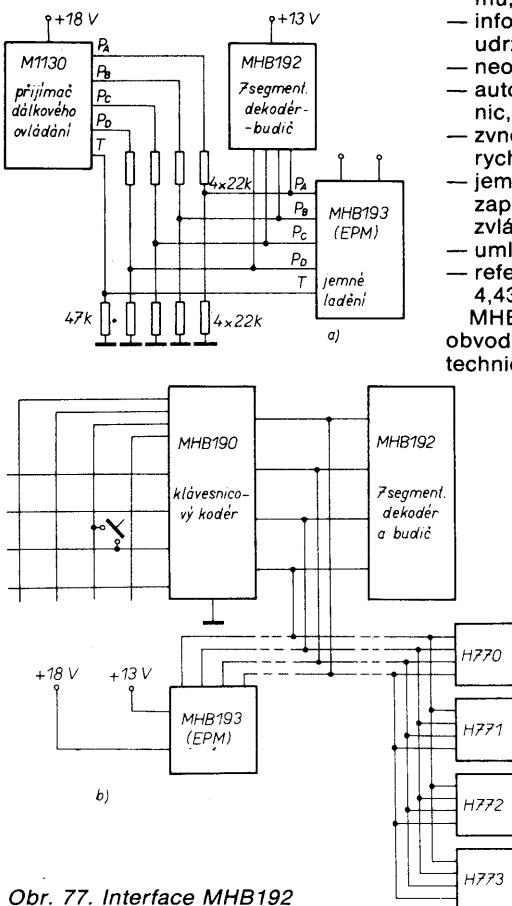
- jednočipové řešení obsahující řízení a nonvolatilní paměť pro 16 programů,
- informace zapsaná do paměti se udrží minimálně 10 let,
- neomezený počet snímacích cyklů,
- automatické a ruční vyhledávání stanice,
- zveněšku nastavitelná vyhledávací rychlosť,
- jemné doladění v 8 krocích, jež lze zapsat do paměti pro každý program zvlášť,
- umlčovací výstup,
- referenční kmitočet řízený krystalem 4,43 MHz nebo obvodem LC.

MHB193 je monolitický integrovaný obvod, konstruovaný v N-kanálové technice křemíkového hradla, navržený

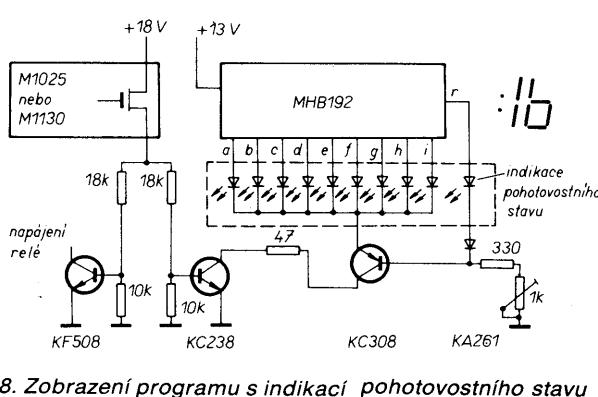
pro číslicové řízení TV nebo rozhlasových tunerů s varikapou prostřednictvím převodníku D/A, s rozlišovací schopností 8192 kroků. Obsahuje také nonvolatilní paměť RAM o 16 slovech, každé po 17 bitech; řídící časování obvodu je generováno vnitřně a když je slovo na vnější popud předáno do vyrovnávací paměti, vrací se zpět do integrovaného obvodu, aby budilo paměť. Každé paměťové slovo obsahuje informaci pro 1 program, tj. informaci o pásmu (2 bity), o ladícím napětí (12 bitů) a o jemném doladění (3 bity). Obvod je schopen pracovat buď v automatickém nebo ručním způsobu vyhledávání. Vyhledávací rychlosť je řízena zvnějšku jednoduchým článkem RC. Při automatickém způsobu pracuje MHB193 ve spojení s MDA4431, jež rozpoznává TV stanice a převádí křívku S AFC na číslicový povel. Tímto povelem je řízen 13bitový reverzibilní čítač v MHB193, jehož čítací stav určuje ladící napětí. Umlčovací výstup zabraňuje pronikání šumu na nf výstup během automatického vyhledávání, změny programu nebo je-li napájecí napětí zapínáno či vypínáno. Obvod přijímá standardní volbu programu po 4drátové sběrnici. Na tutéž sběrnici je připojen MHB192, umožňující zobrazení programu na 7segmentovém displeji.

MHB193 má k dispozici sériový informační výstup pro zobrazení ladícího napětí na varikapu na obrazovce TVP ve tvaru vodorovného ladícího proužku a zobrazení pásmá vodorovnými obdélníčky pomocí MHB191.

MHB193 má 28 vývodů ve dvou paralelních řadách v plastovém pouz-



Obr. 77. Interface MHB192



Obr. 78. Zobrazení programu s indikací pohotovostního stavu

Tab. 13. Mezní údaje

Napájecí napětí $U_{DD1}, U_{DD2}$ :	—0,3 až 20 V.
Napájecí napětí pro paměť (šp. 9) $U_{PP}$ :	—0,3 V až 31 V.
Vstupní napětí $U_i$ :	0,3 až 20 V.
Výstupní napětí $U_{O(vyp)}$ pro rozepn. stav (mimo šp. 14):	20 V, šp. 14: 31 V.
Výstupní proud $/OL$ (mimo šp. 15-19):	5 mA, šp. 15-19: 15 mA.
Výstupní proud $/OH$ (šp. 27):	—5 mA.
Celkový ztrátový výkon $P_{tot}$ :	1 W.
Skladovací teplota	—25 až 125 °C.
Provozní teplota:	0 až 70 °C.

Tab. 14. Doporučené provozní údaje

Napájecí napětí $U_{DD1}$ :	17 až 19 V.
Napájecí napětí $U_{DD2}$ :	10,8 až 13,5 V.
Napájecí napětí pro paměť, $U_{PP}$ (šp. 9):	28 až 30 V.
Vstupní napětí $U_i$ :	0 až 19 V.
Výstupní napětí $U_{O(vyp)}$ pro rozepn. stav (mimo šp. 14):	max. 19 V.
Výstupní napětí pro rozepn. stav (šp. 14):	max. 30 V.
Výstupní proud $/OL$ (mimo šp. 15 a 19):	2,5 mA, max. 10 mA.
(šp. 15 a 19):	max. 2,5 mA.
Výstupní proud $/OH$ (šp. 27):	max. —2,5 mA.
Zpoždění mezi časováním paměti a napáj. impulsy pro paměť:	max. 5 $\mu$ s.
Hodinový kmitočet $f$ :	4,43 MHz.
Jemné ladění, šířka kladného impulsu, $t_{w1}$ :	>1,8 ms.
Jemné ladění, šířka záporného impulsu, $t_{w2}$ :	<1,7 ms.
Provozní teplota:	0 až 70 °C.
Rezistor vyhledávací rychlosti, $R_{12}$ :	18 až 330 k $\Omega$ .
Kondenzátor vyhledávací rychlosti, $C_{12}$ :	max. 100 nF.

dře. Jsou k dispozici dva typy; MHB193 je standardní typ, MHB193A je jako MHB193, avšak má možnost doladění i při manuálním vyhledávání (obr. 79, obr. 2, tab. 13 až 16).

#### Popis

**Špička 1** —  $U_{SS}$  (GND). Na tuto špičku je připojen substrát integrovaného obvodu. Je to referenční bod pro všechny napěťové parametry součástky a musí být připojen na nejmenší potenciál napájecího napětí, obvykle zem.

**Špička 2** — ukládání do paměti/vstup pro postupnou změnu pásmá. Je-li tento vstup krátce spojen s  $U_{SS}$ , jsou 12bitová informace o digitalizovaném ladícím napětí, 2bitová informace pro výběr pásmá a 3bitová informace o jemném doladění zapsány do paměti.

Povel je zablokován během vyhledávání a provádění zapisovacího cyklu. Zapisovací cyklus obsahuje dvě operace, nejdříve je zrušeno staré slovo, pak je do paměti zapsán nový obsah. Je-li tento vstup krátce spojen s  $U_{DD}$ , mění se výstup vybraného pásmá v pořadí, uvedeném níže. Tak se dosáhne krokové volby pásmá VHF III, UHF, VHF I, AV, VHF III atd.

**Špička 3** — jemné ladění  $+/—$  (na panelu). Tento vstup přijímá povely  $+/—$  pro jemné doladění, dávané z panelu. Povely jsou přijímány v souhlasu s následujícími pravidly.

Tab. 15. Statické elektrické údaje při doporučených provozních údajích (25 °C,  $U_{DD1} = 18$  V,  $U_{DD2} = 12$  V)

Parametr	Šp.	Měřeno při	
Úroveň vstupního napětí $U_{IL}$	4-5-6-7-8		max. 0,8 V,
	2-3-20-22-28		max. 1,3 V.
Úroveň vstupního napětí $U_{IH}$	4-5-6-7-8		min. 3,5 V,
	2-3-28-20		$U_{DD2} = 2$ V,
Střední úroveň vstupního napětí $U_{IM}$	22		$U_{DD2} = 1$ V.
		$U_{DD2} = 10,8$ V $U_{DD2} = 13,5$ V	min. 4,5, max. 7,5 V, min. 3, max. 9 V
Úroveň výstupního napětí $U_{OL}$	23-24-25-26	$U_{DD2} = 10,8$ V, $/OL = 1$ mA	max. 3 V,
	15-19	$U_{DD2} = 10,8$ V, $/OL = 10$ mA	max. 1 V,
	16-17	$U_{DD2} = 10,8$ V, $/OL = 1$ mA	max. 0,5 V.
	14	$U_{DD1} = 17$ V $U_{DD2} = 10,8$ V, $/OL = 2,5$ mA	max. 8 V.
Úroveň výstupního napětí $U_{OM}$	27	$U_{DD2} = 10,8$ V, $/OH = —1$ mA	min. 2,4 V.
	27	$U_{DD2} = 13,5$ V, $U_{O(vyp)} = U_{SS}$	max. —50 $\mu$ A,
Výstupní svodový proud $/O(vyp)$	23-24-25-26	$U_{DD2} = 13,5$ V, $U_{O(vyp)} = 19$ V	max. 100 $\mu$ A,
	15-16-17-19	$U_{DD2} = 13,5$ V, $U_{O(vyp)} = 13,5$ V	max. 50 $\mu$ A,
	14	$U_{DD1} = 19$ V, $U_{DD2} = 13,5$ V $U_{O(vyp)} = 30$ V	max. 100 $\mu$ A.
Vstupní proud $I_i$	4-5-6-7-8-22	$I_i = 0$ až 19 V	max. 25 $\mu$ A.
Napájecí proud $/DD1$	10	$U_{DD1} = 19$ V	max. 3 $\mu$ A.
Napájecí proud $/DD2$	13	$U_{DD2} = 13,5$ V	typ. 32, max. 45 $\mu$ A.
Proudové napájení paměti $/PP$	9	$I_i = 30$ V zapisovací mazací	max. 65 mA, max. 1 mA.
Vstupní rezistence $R_i$	2-3-28	viz obr. 80	typ. 0,5 M $\Omega$ .

Tab. 16. Dynamické údaje ( $f_{hod} = 4,43$  MHz, 25 °C)

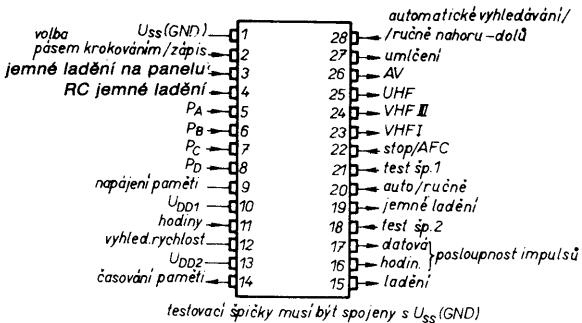
Parametr	Měřeno na	
Výstupní kmitočet jemného ladění, $f_o$	šp. 19 (viz obr. 86)	typ. 17305 Hz.
Pracovní střída jemného ladění, $D$		min. 1/8, max. 8/8.
Šířka mazacích impulsů, $t_{w3}$	šp. 14	115 $\mu$ s.
Perioda mazacích impulsů	(viz obr. 82 a 84)	231 $\mu$ s.
Celkový čas pro jeden mazací cyklus (kolem 500 impulsů)		115 ms.
Šířka zapisovacích impulsů $t_{w4}$	šp. 14	115 $\mu$ s.
Periody zapisovacích impulsů	(viz obr. 81 a 83)	462 $\mu$ s.
Celkový čas pro jeden zapisovací cyklus (kolem 950 impulsů)		440 ms.
Šířka hodinových impulsů $t_{w5}$	šp. 16	1,3 $\mu$ s.
Perioda datových a hodinových impulsů	šp. 17 (viz obr. 74)	3,6 $\mu$ s.
Celkový čas pro jednu zobrazovací posloupnost (15 impulsů)		54 $\mu$ s.
Čas příjmu posloupnosti		3,69 ms
Čas pro příjem povelů	šp. 2, 3, 28	31 ms.
Čas pro příjem povelů	šp. 20	3,6 $\mu$ s.

Vstupní úrovně	Povel
M (plovoucí vstup)	Žádný povel
H	J L +
L	J L —

Každý povel odpovídá jedné krokové změně, chceme-li obdržet více změn,

tlačítko musí být opakován spínáno, aby se povel opakoval.

**Špička 4** — vstup T (jemné ladění  $+/—$  z dálkového ovládání). Na tento vstup jsou přiváděny povely  $+/—$  pro jemné doladění. Jsou získány z dálkového ovládání a mají tvar sérii kladných impulsů. Krátké impulsy ( $\geq 1,8$  ms) od-



Obr. 79. Zapojení vývodů MHB193

povídají povelům —JL, zatímco dlouhé ( $\geq 1,8$  ms) povelům +JL.

Tento vstup je kompatibilní s výstupem T obvodu M1130 — přijímače dálkového ovládání. Když je dán povel pro jemné ladění, pracovní cyklus výstupu jemného ladění (šp. 19) změní rychlosť ladění na jeden krok za 0,56 s. Jsou-li impulsy přítomny po dobu kratší než 0,56 s, je zajištěna kroková rychlosť. Není-li vstup použit, musí být spojen s  $U_{ss}$  (GND).

Špičky 5, 6, 7, 8 — programové vstupy. Touto čtyřvodičovou sběrnicí je volen program podle pravdivostní tabulky

program	$P_A$	$P_B$	$P_C$	$P_D$
1	L	L	L	L
2	H	L	L	L
3	L	H	L	L
4	H	H	L	L
5	L	L	H	L
6	H	L	H	L
7	L	H	H	L
8	H	H	H	L
9	L	L	L	H
10	H	L	L	H
11	L	H	L	H
12	H	H	L	H
13	L	L	H	H
14	H	L	H	H
15	L	H	H	H
16	H	H	H	H

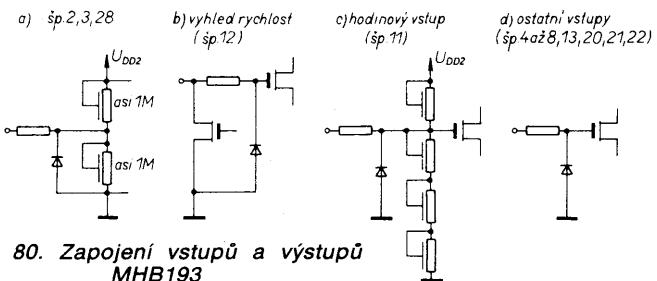
Špička 9 —  $U_{pp}$  — napájení paměti. Během zapisovacího cyklu je na tento vstup přiváděna řada impulsů. Časový průběh této řady je dán výstupem špičky 14 a je rozdílný pro mazací cyklus a záznamový cyklus (obr. 81 a 82).

Špička 10 —  $U_{dd1}$ . Tato špička má být spojena s napájecím zdrojem v souladu s charakteristickými údaji, uvedenými v tab. 14 doporučených provozních podmínek.

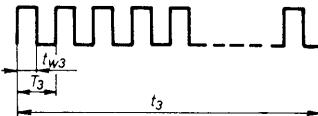
Špička 11 — hodinový vstup. Když je obvod použit samostatně, pracuje vnitřní oscilátor s KJ 4,43 MHz nebo s paralelním obvodem LC, připojeným mezi šp. 11 a zem. V zařízeních, v nichž je mimo obvodu MHB193 použit též M1130, vystačíme s jednou KJ podle obr. 4.

Špička 12 — vyhledávací rychlosť. Na tuto špičku je připojen vnější člen RC, určující kmitočet vnitřního oscilátoru, který střídavě nastavuje rychlosť ladění během vyhledávacího způsobu. Vyhledávací rychlosť může být nastavena v širokém rozsahu. Vzájemné vztahy mezi vyhledávacími rychlosťmi na UHF, VHF a AV jsou:

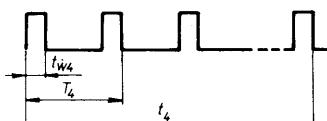
automatické vyhledávání  
RYCHLE NAHORU na VHF = kmitočet určen externě,  
RYCHLE NAHORU na UHF = AV = 1/2  
RYCHLE NAHORU na VHF,  
STŘEDNĚ DOLŮ na VHF = 1/4 RYCHLE NAHORU na VHF,  
STŘEDNĚ DOLŮ na UHF = AV = 1/4



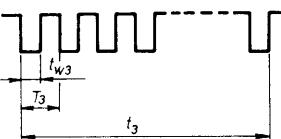
Obr. 80. Zapojení vstupů a výstupů MHB193



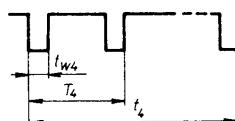
Obr. 81. Mazací napětí paměti



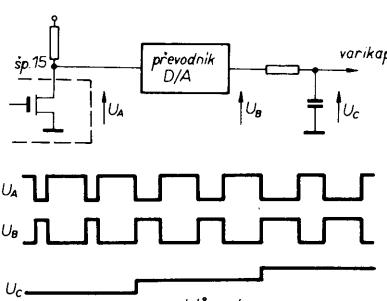
Obr. 82. Zapisovací napětí paměti



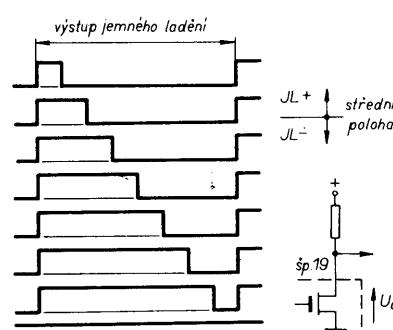
Obr. 83. Mazací proud paměti



Obr. 84. Zapisovací proud paměti



Obr. 85. Časové průběhy digitalizovaného ladícího napětí



Obr. 86. Výstup jemného ladění

RYCHLE NAHORU na UHF  
(1/8 RYCHLE NAHORU na VHF),  
POMALU NAHORU  
na VHF = UHF = AV = 67,7 Hz,  
POMALU DOLŮ  
na VHF = UHF = AV = 8,4 Hz;  
Ruční vyhledávání:

NAHORU nebo DOLŮ na UHF = AV = 1/2 NAHORU nebo DOLŮ na VHF. Při ručním vyhledávání je rychlosť RYCHLE NAHORU nebo RYCHLE DOLŮ získávána změnou kmitočtu oscilátoru. Kondenzátor, který je možno připojit na tuto špičku, může mít max. kapacitu 100 nF.

Špička 13 —  $U_{dd2}$ . Tato špička má být připojena na napájecí zdroj v souladu s charakteristickými údaji, uvedenými v tab. 14 doporučených provozních podmínek.

Špička 14 — časovací výstup pro zápis do paměti. Tento výstup dává časování pro impulsy, které se přivádějí během zapisovacího cyklu na šp. 9. Výstup tvoří tranzistor s otevřeným kolektorem. Casové průběhy impulsů jsou uvedeny na obr. 83 a 84; jak již bylo popsáno dříve u šp. 9, jsou rozdílné pro mazací a záznamový cyklus.

Špička 15 — výstup digitalizovaného ladícího napětí. Výstup se skládá z kmitočtové a šířkově proměnného sledu impulsů, který po vyfiltraci poskytuje ladící napětí pro varikapy. Tento signál nese 13bitovou informaci (do paměti je však zapsáno pouze 12 bitů).

Výstupní obvod je tvořen tranzistorem s otevřeným kolektorem, který má ve vodivém stavu vůči zemi malou impedanci. Tvar výstupních impulsů je na obr. 85.

Špička 16 — hodinový výstup pro vnější zobrazení. Na této špičce je k dispozici 15bitová skupina impulsů. Obsahuje 8 bitů s nejvyšší platnou váhou jako informaci o digitalizovaném ladícím napětí, 2 bity pro informaci o pásmu, 4 bity pro informaci o programu a 1 bit, který udává, v jakém vyhledávacím způsobu se systém nachází (zda v automatickém či ručním). Informace o datech jsou v doplňkovém tvaru (viz obr. 74). Tyto dva výstupy (šp. 16 a 17) pracují ve spojení s MHB191 (zobrazení ladícího proužku na obrazovce). Není-li přenášen sled impulsů, výstupní tranzistor je uzavřen.

Špička 18, 21 — kontrolní měřicí špičky. Tyto špičky musí být spojeny s  $U_{ss}$  (GND). Špička 19 — výstup jemného ladění. Na této špičce je k dispozici informace o jemném ladění ve tvaru obdélníkové vlny o kmitočtu 17 305 Hz a střídavě proměnné v 8 krocích (obr. 86). Napětí

# MEZINÁRODNÍ A MEZIMĚSTSKÁ TELEFONNÍ A TELEGRAFNI ÚSTŘEDNA

Olšanská 6, Praha 3

přijme ihned

inženýry – techniky pro práci s nejmodernější technikou telefonních ústředen  
a přenosových zařízení

Vzdělání: VŠ + ÚSO s praxí i absolventy.  
Plat. zařaz.: podle ZEUMS II dle dosaž. praxe a vzděl. tř. 10–12

Pro mimopražské pracovníky zajistíme ubytování.  
Poskytujeme náborové výhody.

Informace osobně, písemně i telefonicky  
na č. 27 28 53 a 714 23 33

získané po filtraci je přiváděno na smyčku AFC a rozlăduje přijímač po malých  $\Delta f$ , dokud trvá činnost AFC.

Jemné ladění pracuje takto:

- během hledání je výstup nastaven na střed rozsahu jemného ladění (obr. 86). (U MHB193 pouze při automatickém způsobu činnosti),
- povely pro jemné ladění (JL+ nebo JL-) mohou působit až poté, když bylo dokončeno vyhledávání (šp. 4 pro dálkové ovládání nebo šp. 3 pro ovládání z panelu). Zápisový povel ukládá do paměti tuto informaci společně s 12bitovou informací o ladícím napětí a 2bitovou informací o pásmu,
- při vyvolání zapsaného programu z paměti je stále ještě možno i u tohoto programu provést jemné ladění. Změna v jemném ladění je zapsána do paměti novým zápisovým povellem.

**Špička 20** — automatická (ruční) volba. Této špičky je užíváno pro změnu vyhledávacího způsobu. Když je špička spojena s  $U_{DD}$ , pracuje systém v automatickém způsobu, když je spojena s  $U_{SS}$  (GND) pracuje systém v ručním způsobu. Změnit automatické na ruční vyhledávání nebo obráceně můžeme kdykoli, aniž by systém vypadl ze správné činnosti.

(Dokončení příště)

inzerát. Neopomeňte uvést prodejní cenu, jinak inzerát neuveřejníme. Text inzerátu pište čitelně, aby se předešlo chybám vznikajícím z nečitelnosti předloh.

## PRODEJ

**Měří C 0,2 pF**  $\div 10 \mu F$  (450), dig. multimetr VA  $\Omega$  (2000), krystal 100 kHz (300), 1,8 MHz (80), otáčkoměr  $\div 270^\circ$  (200), alternátor Škoda (300), dekódér PAL pro C-401 (500), motor 24 V/120 W (80), TV generátor (200), gen. impulsů (450), 6 ks digitr. + znaky + objímky (180), elektromechan. stopky (140), BF982 (100), A110D (10), MP120 (160), C — trafo 150 VA (150), TV konvertor lad. (150), Z. Havelka, Blažkova 8, 638 00 Brno.

**Revox A77**, čtyřstopý — rychl. 9,5 a 19 (16 000). J. Řepa, Spořilov 2726, 141 00 Praha 4.

**TDA3561** (450). Ing. Zdeněk Machourek, 294 02 Kněžmost 48.

**Obraz. 8LO39V**, pl. spoj JPR1Z, minipáječky 220 V, 25 W, 80 W (280, 50, 110, 110), cuprext. oboustr. A4, VQE23-24, U855D, U857D, C520 (30, 110, 100, 80, 160). F. Šmid, 798 46 Dešná 72.

**Náhradní jehlu N75-6** do vložky Shure (1000). M. Čermák, Zupkova 1394, 149 00 Praha 4-Jižní Město.

**2 ks HF250 + výhybky** (à 4000), 4 ks HF100 (à 4000), 4 ks Fane Clasik 18''/250 W (à 4500), 2 ks Crescendo 18''/250 W (à 4500), 6 ks Fane Clasik 15''/200 W (à 4500), 2 ks Crescendo 15E/200 W (à 4500), Mix Allen Heat 18/2 — parametr korekce (43 000), stavebnice zes. 400 W/4  $\Omega$  (à 3000). Vše levně. Bohumil Tříška, 330 11 Třemošná 707, tel. 955 885.

**Krystal 215 kHz** (45), BFT66 (140), hrnčky, tyčky  $\varnothing 2$  mm, toroidy, šasi na Texan + zdroj (200), tov. vf gen. TM534B (800), přenosný typ Junoš 4028C — zárovňí obrazovka (1700), americkou vrtačku 120 V do  $\varnothing 8$  mm (550), tunery — oživenou desku S71 (400), vstup Němců — mf CA3089 — stereodek. MC1310 + filtr — senzor. ovl. — přesná stupnice — automatika (2500), osaz. desku nf gen. A9/73 (200), DU10 (800), mf s CA3189 a SFJ10,7 (600). Koupím TVP TESLA color 110 se slevou, tov. gen. FM pro VKV, LM723, 555, SFJ10,7, 981. P. Šulek, Tyršovo nábřeží 1706, 756 61 Rožnov.

**Ant. zesišlovač**  $I \div V$  TV 22/5 dB, dva vstupy  $I \div III$  a  $IV \div V$  TV 75/75 (à 382);  $I \div V$  TV 30/5, 3x BFR 75/75, dva vstupy  $I \div III$  a  $IV \div V$  (à 500). Ivan Vajdík, Družstevní 1559, 688 01 Uherský Brod.

**ARO9408**, 100 W, 8  $\Omega$ , nové (à 3200). P. Bařtípán, 507 05 Konecchlumí 67.

**BFR90 (90), BFR91 (90), BFY90 (60)**, kúpim kúsky cuprextitu min. 10 x 10 cm. J. Parák, Čordákova 36, 040 11 Košice.

## KOUPĚ

**IO - C1470H** nebo ekviv., prodám AR76 až 83 i jednotl. (à 30), také prospekty a katalogy Hi-fi od r. 72 podle seznamu. Dušan Mlyněk, Ponávka 2, 602 00 Brno.

**ZX Spectrum** 48 kB nebo Spectrum plus, orig. nebo český manuál, tiskárnu, programy a různé doplňky. I jednotlivě. L. Holeček, Vlkova 5, 628 00 Brno.

**Pro Sharp MZ 800 (MZ700)** programy, seznam a cena. Martin Strouhal, Křížkovského 7, 789 01 Zábřeh.

**AY-3-8500**, 8610. Fr. Souchop, Krkoškova 33, 613 00 Brno.

## RŮZNÉ

**Kdo postaví** nebo sežene přístroj k měření barevné filtrace při výrobě fotografií. L. Holeček, Vlkova 5, 628 00 Brno.

**Kdo poradí** s konstrukcí antény typu Swiss-Quad pro VKV? F. Beránek, 273 05 Ledce 25.

**Kdo opraví** poškozený videorekordér Universum-Beta color (obrazová hlava) nebo prodám. Pavel Šavara, Huštěnovice 199, 687 03 Babice.

**opravují mikropočítače** a příslušenství. Ing. Blabla, Box 7, 134 07 Praha 34.

## VÝMĚNA

**Fotoaparát Zenit**, TTL automat a blesk SL-4 kombajn, nové (asi 2100) za merací přístroj DU-20 alebo podob., příp. osciloskop. Ján Solár, Nábrežná 4/2p., 940 73 Nové Zámky.

**Hradám majitelov PC systému MSX** (Canon, Sanyo MPC-64, Yashica apod.) výměna programů. Na Sord M-5 vym. alebo prodám literátru, schémy, aplikačné programy a hry. Kúpim tlačiareň pre MSX a Sord M-5 + interface, normál papier. Kúpim IO 74LS157, LS138, LS74, LS00, LS04, LS20, 4164, 4116, 8255, možná výmena za: LQ110, U121D, D1871C, 2SB77, GS122, GS109, GS121, 7450, 7474, 74S287, 74150, 74151, 74154, KP101. Prodám videorekordér Orion VHS (25 000), telefónne relé (à 10), IO HN61364P (500), časové relé Asea 220 V 0 ÷ 60 hodin (350), šasi kazet. mgf. Transylvania (650), ohmmeter MX10 (400). Mário Hausner, Priebradka 395, 966 01 Hliník nad Hronom.

## INZERCE



Inzerci přijímá osobně a poštou Vydavatelství Naše vojsko, inzertní oddělení (inzerce ARB), Vladislavova 26, 113 66 Praha 1, tel. 26 06 51–9, linka 294. Uzávěrka tohoto čísla byla dne 24. 3. 1987, do kdy jsme museli obdržet úhradu za